Persistenza, Coincidenza e Identità Relativa

Una monografia di metafisica analitica formale

Parte Prima — L'anatomia del problema: cosa significa persistere

I.1 — Il nodo concettuale e la sua tenacia

Tra i problemi che la metafisica analitica ha ereditato dalla tradizione e che la chiarificazione logica del Novecento ha reso più, non meno, difficili, quello della persistenza degli oggetti materiali nel tempo occupa una posizione di singolare caparbietà. La domanda di superficie è formulabile con disarmante semplicità: in che senso un oggetto che esiste in momenti diversi è lo stesso oggetto? Ma la domanda di superficie nasconde una stratificazione di difficoltà concettuali che si rivelano soltanto quando si tenti di rispondere con la precisione che la filosofia analitica esige.

La difficoltà non è empirica. Nessuna scoperta scientifica potrebbe risolverla, perché essa è anteriore a qualsiasi indagine empirica: riguarda le condizioni formali sotto le quali è possibile attribuire identità nel tempo, e queste condizioni appartengono all'ontologia, non alla fisica o alla biologia. Quando diciamo che la quercia che osserviamo oggi è la stessa che fu piantata cent'anni fa, stiamo operando una mossa concettuale la cui legittimità non è affatto ovvia una volta che la si sottoponga all'analisi. La quercia di oggi e la quercia di cent'anni fa differiscono per quasi ogni proprietà fisica rilevante — dimensioni, massa, struttura molecolare, distribuzione spaziale della materia — e nondimeno le trattiamo come un unico oggetto che ha subito trasformazioni, non come due oggetti distinti tra i quali sussiste una qualche relazione di continuità. Cosa giustifica questa asimmetria?

Si potrebbe rispondere che l'identità nel tempo è garantita dalla continuità causale e spaziotemporale: la quercia di oggi è connessa alla quercia di cent'anni fa da una catena ininterrotta di stati causalmente dipendenti l'uno dall'altro, e questa catena è ciò che costituisce la persistenza. Ma questa risposta, per quanto plausibile in prima approssimazione, non è ancora una teoria: essa rimanda la difficoltà senza dissolverla, perché non specifica quale tipo di continuità causale sia necessaria e sufficiente, né risponde alla domanda più profonda su cosa sia esattamente l'oggetto che persiste attraverso questa catena. Il paradosso della nave di Teseo — che si esaminerà con rigore formale nella Parte Terza — mostra che la sola continuità causale non è sufficiente a determinare l'identità, perché due oggetti distinti possono entrambi vantare relazioni di continuità causale con un unico oggetto passato. E il

problema degli oggetti coincidenti — una statua e la massa d'argilla che la costituisce, occupanti lo stesso volume nello stesso momento — mostra che l'identità spaziotemporale non è sufficiente a garantire l'identità numerica.

La tradizione ha distillato queste difficoltà in due posizioni fondamentali che non sono semplici ipotesi empiriche alternative, ma concezioni ontologiche radicalmente diverse di cosa sia un oggetto materiale e come esso si rapporti al tempo. La scelta tra queste concezioni impone di prendere posizione su questioni che attraversano tutta la metafisica — la natura del tempo, la struttura della modalità, il problema dell'identità, il rapporto tra parti e tutto — e non può essere compiuta senza sviluppare un apparato formale sufficientemente ricco da rendere le implicazioni di ciascuna scelta trasparenti e comparabili.

I.2 — Endurantismo: l'oggetto come tutto presente

L'endurantismo è la concezione che si avvicina di più all'intuizione comune, anche se, una volta formalizzata, rivela complicazioni tutt'altro che banali. Nella sua formulazione più diretta, essa afferma che un oggetto materiale persiste attraverso il tempo essendo **interamente presente** in ciascuno dei momenti della sua esistenza. Non vi sono parti temporali dell'oggetto che esistono in momenti distinti: l'oggetto intero — non una sua fase, non uno dei suoi stadi temporali — è presente al tempo t_1, ed è il medesimo oggetto intero che è presente al tempo t_2. Il rapporto dell'oggetto con i momenti del tempo in cui esiste non è quello di un tutto con le sue parti, ma qualcosa di diverso: una relazione di **presenza** o **collocazione** che non comporta alcuna forma di divisione mereologica.

Lewis ha denominato questa relazione «essere collocato a», e il punto essenziale è che essa è radicalmente diversa dalla relazione mereologica di composizione. Un oggetto composto da parti spaziali non è identico a nessuna di quelle parti, ma le contiene nel senso mereologico. Un oggetto endurantista, invece, non contiene i momenti del tempo in nessun senso: esso è collocato in quei momenti, vi è presente, ma questa presenza non aggiunge parti all'oggetto né divide l'oggetto in componenti corrispondenti ai momenti.

La forma logica dell'endurantismo può essere resa esplicita nel linguaggio della logica dei predicati del primo ordine arricchita con un operatore temporale. Si introduce una relazione a tre argomenti **Pres(x, r, t)**, che si legge «x è presente nella regione spaziale r al tempo t». Un oggetto endurantista è un'entità x tale che per ogni coppia di tempi t_1, t_2 nel suo intervallo di esistenza, l'identità numerica tra $x\text{-}a\text{-}t_1$ e $x\text{-}a\text{-}t_2$ è garantita: si tratta dello stesso individuo, non di individui distinti. Formalmente, non si introduce alcuna funzione che mappi gli oggetti ai loro stadi temporali, perché non vi sono stadi — vi è soltanto l'oggetto.

Il problema immediatamente evidente di questa concezione riguarda il **cambiamento intrinseco**. Se un oggetto x è rosso al tempo t_1 e verde al tempo t_2, come può x essere identico a se stesso attraverso questa variazione? La legge di Leibniz — che oggetti identici condividono tutte le proprietà — sembrerebbe escludere il cambiamento: se $x = x'$, e x è rosso, allora x' è rosso, e quindi x non può essere diventato verde senza cessare di essere identico all'oggetto precedente.

L'endurantista dispone di due strategie principali. La prima, sviluppata tra gli altri da Loux, consiste nel sostenere che le proprietà intrinseche degli oggetti materiali sono in realtà relazionali rispetto al tempo: x non è rosso simpliciter, ma è rosso-a-t_1 e verde-a-t_2, dove «essere rosso a t» è una relazione binaria tra l'oggetto e il tempo, non una proprietà monadica. Chiamiamo questa strategia **relazionalismo temporale**. La seconda, favorita da Johnston e Haslanger, sostiene invece che le proprietà sono genuinamente monadiche ma che i predicati che le esprimono sono **indicali temporali**: «è rosso» esprime proprietà diverse in contesti temporali diversi, analogamente a come «è qui» esprime proprietà diverse in contesti spaziali diversi, la cosiddetta strategia dell'**indicismo temporale**.

I.3 — Perdurantismo: l'oggetto come verme spaziotemporale

Il perdurantismo — chiamato anche four-dimensionalism nella sua versione più generale — offre un'immagine dell'ontologia degli oggetti materiali radicalmente diversa. Nella formulazione canonica dovuta a Lewis, Sider e Hawley, un oggetto materiale è un **verme spaziotemporale**: un'entità quadridimensionale che si estende non soltanto nello spazio ma anche nel tempo, e le cui parti temporali sono entità tridimensionali che esistono a momenti distinti.

Formalmente, si introduce una relazione di **parte temporale** PT(y, x, t), che si legge «y è la parte temporale di x al tempo t». Le condizioni su questa relazione sono:

(PT1) $\mathrm{PT}(y, x, t) \rightarrow \mathrm{E}(y, t) \wedge \mathrm{E}(x, t)$

dove E(z, t) abbrevia «z esiste al tempo t». Se y è la parte temporale di x a t, allora entrambi esistono a t.

(PT2) $\mathrm{PT}(y, x, t) \rightarrow \forall r\, [\mathrm{Pres}(y, r, t) \leftrightarrow \mathrm{Pres}(x, r, t)]$

y e x occupano esattamente la stessa regione spaziale a t: la parte temporale è spazialmente coincidente con l'intero verme nel momento considerato.

(PT3) $\mathrm{PT}(y, x, t) \rightarrow \forall t'\, [t' \neq t \rightarrow \neg \mathrm{E}(y, t')]$

y esiste soltanto al tempo t — questa è la condizione che distingue le parti temporali dalle parti spaziali ordinarie, le quali possono persistere.

(PT4) $\forall x\, \forall t\, [\mathrm{E}(x, t) \rightarrow \exists y\, \mathrm{PT}(y, x, t)]$

ogni oggetto ha una parte temporale a ciascun momento della sua esistenza.

La condizione (PT3) è quella che distingue più nettamente le parti temporali dalle parti spaziali ordinarie: una parte spaziale di un oggetto — la sua metà sinistra, per esempio — può esistere a momenti diversi, mentre una parte temporale è per definizione localizzata in un unico momento. Il verme spaziotemporale è allora la somma mereologica di tutte le sue

parti temporali, e l'oggetto che «persiste» nel tempo ordinario è in realtà questa somma quadridimensionale.

Il grande vantaggio del perdurantismo è la dissoluzione del problema del cambiamento intrinseco. Se $PT(y_1, x, t_1)$ e $PT(y_2, x, t_2)$ con $t_1 \neq t_2$, allora y_1 e y_2 sono parti distinte di x, e non vi è contraddizione nel fatto che y_1 sia rossa e y_2 sia verde: sono parti diverse del verme ad avere proprietà diverse, esattamente come non vi è contraddizione nel fatto che la metà superiore di un oggetto sia rossa e quella inferiore verde. Il cambiamento non è altro che la variazione delle proprietà lungo la dimensione temporale del verme.

La forma logica del perdurantismo si articola nel linguaggio della mereologia estensionale classica. Si assume che la relazione mereologica fondamentale sia la **parte di** ($\leq$), soggetta agli assiomi:

(M1) $x \leq x$

(M2) $x \leq y \wedge y \leq x \rightarrow x = y$

(M3) $x \leq y \wedge y \leq z \rightarrow x \leq z$

(M4) $\exists z\, \varphi(z) \rightarrow \exists y\, \forall x\, [x \circ y \leftrightarrow \exists z(\varphi(z) \wedge x \circ z)]$

dove $x \circ y$ abbrevia $\exists z(z \leq x \wedge z \leq y)$. L'assioma (M4) — la chiusura sotto fusione arbitraria — garantisce che per ogni condizione φ soddisfatta da almeno un oggetto esista la fusione mereologica di tutti gli oggetti che soddisfano φ. Il verme spaziotemporale di un oggetto ordinario è la fusione di tutte le sue parti temporali.

I.4 — Il criterio di identità e la struttura formale della continuità

Un criterio di identità per oggetti di un certo tipo K ha la forma generale:

(CI_K) $\forall x\, \forall y\, [(Kx \wedge Ky) \rightarrow (x = y \leftrightarrow R_K(x, y))]$

dove R_K è una relazione appropriata al tipo K che deve soddisfare almeno la riflessività, la simmetria e la transitività per garantire che l'identità così definita sia una relazione di equivalenza. Per gli oggetti materiali che persistono nel tempo, R_K deve catturare la nozione rilevante di continuità fisica o causale.

La formulazione standard della continuità fisica ricorre alla nozione di **traiettoria spaziotemporale continua**: un oggetto a al tempo t_1 è identico a un oggetto b al tempo t_2 se e soltanto se esiste una funzione continua $\gamma: [t_1, t_2] \rightarrow \mathbb{R}^3$ tale che $\gamma(t_1)$ è la posizione di a e $\gamma(t_2)$ è la posizione di b, e lungo l'intera traiettoria γ vi è continuità causale — ciascuno stato è causalmente dipendente dal precedente secondo le leggi fisiche. Formalmente, indicando con $Pos(x, t)$ la posizione spaziale di x al tempo t e con $Causa(s_1, s_2)$ la relazione di dipendenza causale tra stati fisici:

(CC) $\mathrm{Id}(a, t_1, b, t_2) \leftrightarrow \exists \gamma\, [\mathrm{Continua}(\gamma, t_1, t_2) \wedge \gamma(t_1) = \mathrm{Pos}(a, t_1) \wedge \gamma(t_2) = \mathrm{Pos}(b, t_2) \wedge \forall t \in (t_1, t_2)\ \exists \varepsilon > 0\ \mathrm{Causa}(\mathrm{Stato}(\gamma, t\text{-}\varepsilon, t), \mathrm{Stato}(\gamma, t, t+\varepsilon))]$

dove $\mathrm{Stato}(\gamma, t, t')$ indica la configurazione fisica nella regione percorsa da γ nell'intervallo $[t, t']$.

Il problema di questa formulazione — che la rende inadeguata come criterio di identità sufficiente — si manifesta proprio nel paradosso della nave di Teseo, dove due traiettorie distinte soddisfano entrambe la condizione di continuità causale rispetto a un unico oggetto passato. Questo non è un difetto contingente del criterio, emendabile con aggiustamenti, ma una difficoltà strutturale che rivela l'inadeguatezza della continuità fisica come base esclusiva per l'identità degli oggetti materiali.

Fascicolo II — La teoria degli stadi, l'identità relativa e gli oggetti coincidenti

---

Parte Seconda — Gibbard, gli stadi e la coincidenza senza identità

II.1 — Il problema degli oggetti coincidenti nella sua forma più acuta

Prima di esporre la teoria di Gibbard conviene portare il problema degli oggetti coincidenti alla sua forma logicamente più stringente, perché soltanto a questa condizione si può apprezzare la portata della soluzione proposta e le difficoltà che essa lascia aperte. Il problema nasce dall'interazione di tre affermazioni che sembrano ciascuna ben motivata, ma che sono collettivamente incoerenti.

La prima affermazione è quella della **non-identità**: la statua e la massa d'argilla che la costituisce sono due oggetti distinti, non uno. La ragione più immediata è che essi hanno proprietà modali diverse — la statua sarebbe distrutta se la si schiacciasse in una palla, mentre la massa d'argilla sopravvivrebbe a questa operazione conservando tutta la sua materia — e la legge di Leibniz impone che oggetti con proprietà diverse siano distinti. Ma vi sono anche ragioni temporali: la massa d'argilla può aver esistito prima che la statua fosse scolpita, e può continuare a esistere dopo che la statua sia stata distrutta. Due oggetti con intervalli di esistenza diversi non possono essere identici.

La seconda affermazione è quella della **coincidenza**: la statua e la massa d'argilla occupano esattamente la stessa regione spaziale nello stesso momento, sono composte esattamente dalla stessa materia, e nessuna delle loro proprietà fisiche ordinarie — forma, colore, massa, temperatura — le distingue nel momento in cui entrambe esistono. Esse non sono soltanto vicine o parzialmente sovrapposte: sono perfettamente coincidenti.

La terza affermazione è quella dell'**unicità mereologica**: se due oggetti sono composti esattamente dalla stessa materia nello stesso momento — se condividono tutte le loro parti atomiche — allora sono mereologicamente identici. Questa tesi, sostenuta nella sua forma più forte dalla mereologia estensionale, sembra una conseguenza naturale del principio secondo cui l'identità degli oggetti materiali è determinata dalla loro composizione.

Le tre affermazioni sono mutuamente incompatibili. La non-identità dice che statua e massa sono distinte. La coincidenza dice che condividono tutta la loro materia. L'unicità mereologica dice che oggetti con la stessa materia sono identici. Si ha dunque una triade:

(T1) $\neg$(statua = massa)

(T2) $\forall$ p [Parte(p, statua, t) $\leftrightarrow$ Parte(p, massa, t)]

(T3) $\forall$ x $\forall$ y [$\forall$ p(Parte(p, x, t) $\leftrightarrow$ Parte(p, y, t)) $\rightarrow$ x = y]

dove (T1) nega ciò che (T2) e (T3) insieme implicano. Qualsiasi teoria della persistenza deve rifiutare almeno una delle tre, e la scelta di quale rifiutare è ciò che distingue le posizioni nel dibattito.

Il perdurantismo standard rifiuta (T1) nella sua interpretazione più diretta: statua e massa sono due vermi spaziotemporali distinti che condividono alcune parti temporali (quelle nel periodo in cui la massa costituisce la statua) ma differiscono nelle parti temporali precedenti e successive. Questa risposta è elegante ma paga il prezzo di dover ammettere che due oggetti distinti possono occupare esattamente lo stesso luogo nello stesso momento — le loro parti temporali coincidenti sono due oggetti distinti nello stesso luogo — il che richiede di abbandonare il principio di **impenetrabilità** nella sua forma più generale.

L'endurantismo, nella sua versione più semplice, tende invece a rifiutare (T2) in qualche senso, sostenendo che statua e massa hanno proprietà relazionali diverse rispetto al tempo, anche se momentaneamente coincidono. Ma questa strategia fatica a spiegare in cosa consistano concretamente queste proprietà diverse e perché esse siano sufficienti a distinguere due oggetti che sembrano fisicamente indistinguibili in ogni modo rilevante.

La teoria di Gibbard offre una terza via: essa rifiuta (T3) nel senso in cui è normalmente intesa, sostenendo che l'identità degli oggetti non è determinata dalla sola composizione materiale ma è relativa al tipo, e che la legge di Leibniz non si applica alle proprietà modali degli oggetti coincidenti nel modo in cui si assume normalmente.

II.2 — La teoria degli stadi: struttura formale

La teoria degli stadi, nella formulazione sistematica che Gibbard presenta in «Contingent Identity» (1975) e che Hawley e Sider svilupperanno diversamente nei decenni successivi, parte dalla distinzione tra due tipi di entità che abitano l'ontologia: gli **stadi** (stages) e i **continuanti** (continuants). Questa distinzione non è quella tra parti temporali e vermi — non è la distinzione del perdurantismo — ma qualcosa di concettualmente più sottile.

Uno stadio è un'entità tridimensionale che esiste in un unico momento, analoga alla parte temporale del perdurantismo. Un continuante è, nella teoria di Gibbard, qualcosa di diverso da un verme spaziotemporale: esso è individuato non soltanto dalla sua estensione spaziotemporale, ma anche dal **sortal** — dal tipo nominale — sotto il quale cade. Due continuanti possono condividere tutti i loro stadi pur essendo distinti, se e soltanto se cadono sotto sortali diversi con criteri di identità distinti.

La nozione chiave è quella di **relazione di continuità sortal-relativa**. Dati due stadi s_1 e s_2 e un sortal K, definiamo:

Cont_K(s_1, s_2)

come «s_1 e s_2 sono collegati dalla relazione di continuità appropriata al sortal K». Per le statue, la relazione di continuità richiede la preservazione della forma caratteristica e del valore estetico; per le masse di materia, la relazione richiede soltanto la continuità causale della materia. Formalmente:

(Cont-Statua) $\text{Cont}_{\text{Statua}}(s_1, s_2) \leftrightarrow \exists \gamma[\text{Traiettoria}(\gamma, s_1, s_2) \wedge \text{Continua}(\gamma) \wedge \forall t \in \text{dom}(\gamma)\ \text{Forma-Preservata}(\gamma(t))]$

(Cont-Massa) $\text{Cont}_{\text{Massa}}(s_1, s_2) \leftrightarrow \exists \gamma[\text{Traiettoria}(\gamma, s_1, s_2) \wedge \text{Continua}(\gamma) \wedge \forall t \in \text{dom}(\gamma)\ \text{Materia-Conservata}(\gamma(t))]$

dove Forma-Preservata e Materia-Conservata sono predicati che esprimono le condizioni rilevanti per ciascun tipo. La condizione $\text{Cont}_{\text{Statua}}$ è più restrittiva di $\text{Cont}_{\text{Massa}}$: ogni sequenza di stadi che soddisfa $\text{Cont}_{\text{Statua}}$ soddisfa anche $\text{Cont}_{\text{Massa}}$, ma non viceversa. Se si schiaccia la statua, la sequenza di stadi attraverso questa trasformazione soddisfa $\text{Cont}_{\text{Massa}}$ ma non $\text{Cont}_{\text{Statua}}$.

Un continuante di tipo K è allora una classe di equivalenza di stadi rispetto alla relazione di continuità Cont_K. Più precisamente, poiché Cont_K non è necessariamente transitiva (il che genera complicazioni che si esamineranno tra poco), un continuante è la chiusura transitiva di Cont_K su un insieme di stadi massimalmente connessi:

(Def-Continuante) Il continuante di tipo K generato dallo stadio s è l'insieme:

$$[s]_K = \{ s' : \exists \text{ catena } s = s_0, s_1, \ldots, s_n = s' \text{ con } \text{Cont}_K(s_i, s_{i+1}) \text{ per ogni } i \}$$

L'identità tra continuanti di tipo K è allora l'identità tra classi di equivalenza: due continuanti di tipo K sono identici se e soltanto se sono la stessa classe, ovvero se condividono almeno uno stadio (e quindi, per la costruzione, tutti gli stadi nella chiusura transitiva della relazione).

II.3 — Identità contingente e la struttura modale

Il titolo dell'articolo seminale di Gibbard — «Contingent Identity» — indica il nucleo più controverso della proposta: la tesi che due oggetti possano essere identici in alcuni mondi

possibili e distinti in altri. Questa tesi, a prima vista paradossale, emerge naturalmente dalla teoria degli stadi ed è ciò che permette di trattare la coincidenza senza contraddizione.

Consideriamo la statua Davide (D) e la massa d'argilla che la costituisce (M) nel mondo attuale w@. Nel mondo attuale, D e M condividono tutti i loro stadi: ogni stadio che appartiene a [s]{*Statua*} *appartiene anche a [s]*{Massa}, e viceversa, per tutti gli stadi nell'intervallo di coincidenza. In questo senso, nel mondo attuale e nel periodo di coincidenza, D e M sono identificati dallo stesso insieme di stadi.

Ora consideriamo un mondo possibile w' in cui la massa d'argilla viene schiaccita in una palla al tempo t'. In w', la sequenza di stadi attraverso questa trasformazione soddisfa Cont_{Massa} ma non Cont_{Statua}. Quindi in w', il continuante-Massa sopravvive alla trasformazione ma il continuante-Statua non sopravvive: [s]{*Massa*}^{*w'*} *include stadi post-t', mentre [s]*{Statua}^{w'} si interrompe a t'. Statua e massa sono distinte in w'.

La tesi dell'identità contingente afferma dunque:

(IC) D = M nel mondo attuale w@ (e nei mondi possibili in cui le stesse condizioni di coincidenza valgono), ma D ≠ M nei mondi possibili in cui le condizioni di continuità divergono.

Questa affermazione sfida la concezione standard dell'identità come relazione necessaria. Il principio della **necessità dell'identità**, derivabile dalla logica modale S5 tramite la legge di Leibniz e il principio di indiscernibilità degli identici, afferma:

(NI) $x = y \rightarrow \Box(x = y)$

La derivazione standard procede come segue. Dalla riflessività dell'identità si ha $\Box(x = x)$. Per la legge di Leibniz, se x = y, allora x e y condividono tutte le proprietà, inclusa la proprietà modale «essere necessariamente identico a x». Dunque se x = y, allora y ha la proprietà $\Box(x = y)$ — che è proprio $\Box(x = y)$ — e quindi $x = y \rightarrow \Box(x = y)$.

Gibbard rifiuta questa derivazione, ma non attaccando la logica modale né la legge di Leibniz in modo diretto. Il punto sottile è che nella teoria degli stadi la legge di Leibniz si applica agli **stadi**, non ai continuanti. I continuanti non sono entità fondamentali nell'ontologia: essi sono costruzioni — classi di stadi rispetto a relazioni di continuità sortal-relative — e le loro proprietà modali sono determinate dalla struttura di queste relazioni nei diversi mondi possibili, non da un'identità assoluta tra entità fondamentali.

Formalmente, Gibbard introduce una distinzione tra **predicazione diretta** e **predicazione derivata**. Per uno stadio s, la predicazione diretta «Fs» significa che s possiede intrinsecamente la proprietà F. Per un continuante [s]_K, la predicazione derivata «F[s]_K» significa che gli stadi di [s]_K posseggono intrinsecamente F (o che [s]_K soddisfa la condizione appropriata in virtù della struttura dei suoi stadi). Le proprietà modali dei continuanti sono predicazioni derivate che dipendono dalla struttura della relazione di continuità Cont_K, e questa struttura può variare tra mondi possibili in modo tale da generare l'identità contingente senza violare la legge di Leibniz applicata agli stadi.

II.4 — La logica dei predicati stage-relativi

La versione più rigorosa della teoria degli stadi richiede una revisione della logica dei predicati ordinaria, sostituendo i predicati assoluti con predicati **stage-relativi**. Questa revisione è stata sviluppata con maggiore sistematicità da Sider in *Four-Dimensionalism* e da Hawley in *How Things Persist*, sebbene le loro conclusioni divergano da quelle di Gibbard su punti importanti.

Nella logica dei predicati ordinaria, un predicato monadico F si applica a un individuo: Fx significa che l'individuo x ha la proprietà F. Nella logica degli stadi, si introduce una famiglia di predicati **F-at-t** (F al tempo t) che si applicano a continuanti in relazione a tempi. Ma la mossa più radicale di Gibbard consiste nel rendere i predicati relativi non soltanto al tempo ma anche al **sortal** sotto cui il continuante cade. Si hanno dunque predicati della forma:

F_{K,t}(x)

che si legge «x, considerato come K al tempo t, è F». Questa indicizzazione tripla — per proprietà, sortal e tempo — è ciò che permette di attribuire proprietà diverse a oggetti coincidenti senza contraddizione.

Per la statua D e la massa M che coincidono al tempo t:

Distruttibile_{Statua,t}(D) — «D, considerata come statua al tempo t, è distruttibile se schiacciata»

¬Distruttibile_{Massa,t}(M) — «M, considerata come massa al tempo t, non è distruttibile se schiacciata»

Poiché D e M coincidono al tempo t e condividono gli stessi stadi, i predicati stage-relativi si applicano allo stesso insieme di stadi ma sotto sortali diversi, e quindi possono avere valori di verità diversi. La contraddizione apparente:

Distruttibile(x) ∧ ¬Distruttibile(x)

viene dissoluta mostrando che si tratta di:

Distruttibile_{Statua,t}(x) ∧ ¬Distruttibile_{Massa,t}(x)

dove i subscript indicano che si predica dello stesso x sotto sortali diversi. Non vi è contraddizione più di quanta ve ne sia nell'affermare che una persona è alta rispetto ai bambini e bassa rispetto ai cestisti.

La struttura formale di questa logica sortal-relativa può essere presentata come un'estensione della logica modale. Si introduce un linguaggio L con variabili di individuo x, y, z ..., variabili di sortal K, K', K'' ..., costanti per sortali specifici (Statua, Massa, Persona, ...), un operatore di necessità □, un operatore temporale At_t, e predicati sortal-relativi F_{K}. La semantica si basa su strutture della forma:

$\mathfrak{M}$ = ⟨W, T, D, I, δ, π⟩

dove W è l'insieme dei mondi possibili, T è l'insieme dei tempi (munito di un ordinamento lineare $\leq$), D è l'insieme degli stadi, I è l'insieme dei continuanti (costruiti come famiglie di stadi secondo le relazioni Cont_K), δ: W × T → $\mathscr{P}$(D) è la funzione che assegna a ogni coppia (mondo, tempo) l'insieme degli stadi esistenti, e π è la funzione di interpretazione che assegna a ogni predicato sortal-relativo F_K la sua estensione in ogni mondo e tempo.

Le condizioni di verità per le formule atomiche sono:

$\mathfrak{M}$**, w, t** $\vDash$ **F_K(c)** sse c $\in$ I_K e $\exists$ s $\in$ δ(w, t) [s $\in$ c e π(F_K, w, t)(s)]

dove I_K è l'insieme dei continuanti di tipo K e la condizione richiede che il continuante c abbia uno stadio s nel mondo w al tempo t, e che s soddisfi il predicato F_K nell'interpretazione.

Le condizioni di verità per le formule modali sono:

$\mathfrak{M}$**, w, t** $\vDash$ $\Box\varphi$ sse $\forall$ w' $\in$ W: $\mathfrak{M}$, w', t $\vDash$ φ

$\mathfrak{M}$**, w, t** $\vDash$ **At_{t'}**φ sse $\mathfrak{M}$, w, t' $\vDash$ φ

L'identità tra continuanti è definita come:

$\mathfrak{M}$**, w, t** $\vDash$ **c =_K c'** sse c, c' $\in$ I_K e $\exists$ s $\in$ δ(w, t) [s $\in$ c $\cap$ c']

ovvero, due continuanti dello stesso sortal K sono identici nel mondo w al tempo t se e soltanto se condividono almeno uno stadio in (w, t). L'identità assoluta c = c' tra continuanti (senza subscript sortal) richiede la coincidenza in ogni mondo e ogni tempo, ed è molto più rara: essa vale tra entità che condividono tutti i loro stadi in tutti i mondi possibili, il che per continuanti di sortali diversi non accade quasi mai.

II.5 — Il problema di Geach e l'identità relativa come fondamento

La teoria di Gibbard è intimamente connessa, sebbene non identica, alla dottrina dell'**identità relativa** sviluppata da Peter Geach a partire dagli anni Sessanta, e vale la pena rendere esplicita questa connessione nella sua forma più precisa, perché essa illumina sia le potenzialità che le difficoltà della posizione.

Geach sostiene che l'espressione «è lo stesso» è grammaticalmente incompleta finché non le si aggiunge un sostantivo sortal: non si può dire semplicemente «a è lo stesso di b» — si deve dire «a è lo stesso fiume di b», «a è la stessa massa d'acqua di b», «a è la stessa persona di b». La relazione di identità non è una relazione logica assoluta che precede tutti i sortali, ma è costituita da una famiglia di relazioni sortal-relative S_K per diversi sortali K.

Le proprietà formali delle relazioni S_K sono:

(SR1) S_K(a, a) — riflessività per ogni K

(SR2) S_K(a, b) → S_K(b, a) — simmetria

(SR3) S_K(a, b) ∧ S_K(b, c) → S_K(a, c) — transitività

Dunque ciascuna S_K è una relazione di equivalenza nel suo dominio. Ma la tesi cruciale di Geach — quella che lo distingue dalla posizione ortodossa — è che la relazione di identità relativa non è definibile in termini di identità assoluta: non si ha S_K(a, b) ↔ (Ka ∧ Kb ∧ a = b), dove = è l'identità logica standard. La ragione è che possono darsi coppie (a, b) tali che S_K(a, b) e ¬S_{K'}(a, b) per sortali K ≠ K', e questa possibilità è incoerente con la tesi che S_K sia definibile tramite identità assoluta, poiché l'identità assoluta è una relazione che vale o non vale tra individui indipendentemente dal sortal.

Il testo filosofico più citato è quello del fiume: supponiamo che il fiume Eraclito sia fisicamente continuo con il fiume attuale ma che la massa d'acqua di Eraclito sia stata completamente sostituita. Geach sostiene che si può affermare S_{Fiume}(Eraclito, Fiume-Attuale) — è lo stesso fiume — e ¬S_{Massa-d'Acqua}(Eraclito, Massa-Attuale) — non è la stessa massa d'acqua. E questa non è una contraddizione perché non si sta dicendo che Eraclito è identico e non identico allo stesso oggetto sotto lo stesso rispetto: si sta dicendo che esso è lo stesso F e non lo stesso G per sortali F e G distinti.

La connessione con Gibbard è la seguente. Nella teoria degli stadi, la relazione S_K corrisponde alla relazione di co-appartenenza allo stesso continuante di tipo K: S_K(a, b) sse a e b appartengono allo stesso continuante [s]*K*. *Questa relazione è diversa dalla relazione S*{K'} perché le relazioni di continuità Cont_K e Cont_{K'} sono diverse, e la co-appartenenza secondo una può non implicare la co-appartenenza secondo l'altra. La teoria degli stadi fornisce dunque una semantica precisa per la dottrina geachiana dell'identità relativa, ancorando le relazioni S_K alle strutture di continuità sortal-relative.

II.6 — Obiezioni alla teoria degli stadi e le risposte disponibili

La teoria degli stadi e la dottrina dell'identità relativa che essa implementa non sono prive di difficoltà, e la valutazione complessiva della posizione richiede di esaminare le obiezioni principali con la stessa precisione formale usata per sviluppare la teoria.

La prima obiezione, dovuta a Wiggins e poi ripresa da Sider, è quella della **quantificazione**: se ci sono due oggetti — la statua e la massa — che occupano lo stesso luogo, allora quando si conta quanti oggetti ci sono in una stanza si deve decidere se contare per sortali o no. Se si conta per sortali, allora la risposta dipende dal sortal scelto, e non vi è una risposta assoluta alla domanda «quanti oggetti ci sono?». Se si conta senza restrizioni di sortal, allora in una stanza con un'unica statua d'argilla vi sono almeno due oggetti — la statua e la massa — il che sembra contrastare con l'intuizione che la stanza contenga esattamente un oggetto fisico.

La risposta di Gibbard è che la quantificazione ordinaria è implicitamente sortal-relativa: quando chiediamo «quanti oggetti ci sono nella stanza?» stiamo sempre già assumendo un sortal di conteggio contestualmente determinato. La domanda assoluta — quanti oggetti in

senso totalmente non-sortal-relativo — è una domanda priva di risposta determinata, non perché la realtà sia indeterminata, ma perché la domanda è sottodeterminata rispetto al sortal di conteggio. Questa risposta è coerente ma richiede di abbracciare un relativismo sortal-relativo sulla quantificazione che molti trovano controintuitivo.

La seconda obiezione è quella della **composizione**: la mereologia estensionale afferma che l'identità degli oggetti composti è determinata dall'identità delle loro parti. Se statua e massa condividono tutte le loro parti atomiche al tempo t, come possono essere distinte? La risposta di Gibbard è che la mereologia estensionale deve essere sortal-relativizzata: l'identità mereologica vale tra oggetti dello stesso sortal, non tra oggetti di sortali diversi. Si ha dunque una **mereologia relativa al sortal**:

(MRS) $\forall x\ \forall y\ [(K(x) \wedge K(y)) \rightarrow (x = y \leftrightarrow \forall p_K[Parte_K(p_K, x) \leftrightarrow Parte_K(p_K, y)])]$

dove Parte_K è la relazione di parte sortal-relativa al tipo K. Questa mossa richiede di abbandonare la mereologia estensionale classica e di sostituirla con una famiglia di sistemi mereologici indicizzati ai sortali — una revisione significativa dell'ontologia formale.

La terza obiezione, forse la più profonda, riguarda la **legge di Leibniz** nella sua forma modale. Si consideri la proprietà «essere necessariamente distrutto se schiacciato». La statua ha questa proprietà; la massa non ce l'ha. Ma se S_K(statua, massa) per qualche sortal K — se sono in qualche senso lo stesso oggetto — allora la legge di Leibniz sembra richiedere che condividano questa proprietà modale. Geach risponde che la legge di Leibniz si applica soltanto a proprietà assolute, non a proprietà sortal-relative. Ma questa risposta richiede una distinzione netta tra le due categorie di proprietà che non è sempre agevole tracciare, e il confine tra proprietà assolute e sortal-relative è esso stesso contestato.

La risposta più elaborata a questa obiezione è quella che Gibbard sviluppa attraverso la nozione di **proprietà sopravveniente sul sortal**: le proprietà modali degli oggetti sopravvengono sul sortal sotto cui l'oggetto cade, non sull'identità assoluta dell'oggetto. Questo significa che la stessa entità — lo stesso insieme di stadi — può avere proprietà modali diverse quando considerata sotto sortali diversi, perché le proprietà modali non sono proprietà intrinseche degli stadi ma proprietà derivate dalla struttura di continuità del sortale. Formalmente:

(SM) $\Box F_K(c) \leftrightarrow \forall w'\ \forall s'\ [s' \in c_\{w'\} \wedge Cont_K(s, s') \rightarrow F(s')]$

ovvero, la necessità modale di F per il continuante c di tipo K equivale al fatto che tutti gli stadi K-continui con gli stadi di c in tutti i mondi possibili soddisfano F. Poiché la relazione Cont_K è diversa da Cont_{K'} per sortali diversi, la proprietà modale $\Box F_K$ è distinta da $\Box F_\{K'\}$ anche quando il soggetto è il medesimo insieme di stadi.

II.7 — Verso la Parte Terza: il paradosso della nave di Teseo come banco di prova

Tutta la struttura formale sviluppata in questa parte — la teoria degli stadi, l'identità relativa, la mereologia sortal-relativa, la semantica modale indicizzata al sortal — sarà sottoposta al suo test più severo nella Parte Terza attraverso l'analisi formale del paradosso della nave di Teseo. Questo paradosso non è un caso limite artificioso: esso è la forma più acuta della tensione tra continuità fisica e identità sortal-relativa, e la sua soluzione — o la diagnosi della sua insolubilità — rivela la struttura profonda di qualsiasi teoria della persistenza.

Il paradosso si presenta in due varianti che generano difficoltà distinte. La prima variante è quella della **sostituzione graduale**: se si sostituiscono le tavole della nave di Teseo una alla volta, conservando la continuità funzionale e strutturale, la nave risultante è la stessa della nave di partenza? La risposta intuitiva è affermativa. Ma se poi si raccolgono tutte le tavole originali e si riassemblano nella loro configurazione originale, quale delle due navi — quella della sostituzione graduale o quella del riassemblaggio — è la vera nave di Teseo? Entrambe sembrano avere un titolo plausibile, ma non possono essere entrambe la stessa nave, perché sono materialmente e spazialmente distinte.

La seconda variante, meno discussa ma filosoficamente più profonda, è quella della **fissione**: non soltanto si assembla la nave dal vecchio materiale, ma si crea simultaneamente, con le stesse tavole originali, una nave che è in ogni rispetto fisicamente identica alla nave originale — stessa forma, stessa struttura, stessa storia causale del materiale. Questa variante mostra che il paradosso non è risolvibile semplicemente decidendo quale relazione di continuità sia «più forte» o «più rilevante», perché le due relazioni — quella strutturale e quella materiale — hanno titolo uguale alla rilevanza, e il paradosso emerge precisamente dalla loro divergenza.

La Parte Terza svilupperà la forma logica di entrambe le varianti, mostrerà che la teoria degli stadi offre una diagnosi precisa del paradosso anche se non sempre una soluzione univoca, e argomenterà che la molteplicità delle soluzioni compatibili con la teoria — anziché essere un difetto — riflette fedelmente la struttura ontologica genuinamente indeterminata della realtà degli oggetti materiali.

Fascicolo III — Il paradosso della nave di Teseo: formalizzazione, varianti e limiti della teoria

---

Parte Terza — La nave di Teseo come struttura logica

III.1 — La forma canonica del paradosso e la sua genealogia concettuale

Il paradosso della nave di Teseo è attestato già in Plutarco, che nella *Vita di Teseo* osserva come gli Ateniesi conservassero la nave sostituendone progressivamente le tavole marce, tanto che i filosofi dibattevano se la nave conservata fosse ancora la stessa nave originale — divenendo, egli nota con sobria ironia, «un esempio nel dibattito logico sulla crescita», το

αυξανόμενον nel lessico degli Stoici. Ma la versione filosoficamente interessante del paradosso — quella che genera una vera contraddizione e non soltanto un'esitazione intuitiva — richiede la complicazione che Hobbes introdusse nel *De Corpore* del 1655: la raccolta e il riassemblaggio del vecchio materiale accanto alla sostituzione graduale. Soltanto a questa condizione si ottiene la struttura che rende il paradosso genuinamente insolubile attraverso una semplice preferenza per una delle due relazioni di continuità.

Per procedere con rigore, è necessario distinguere tre problemi che si nascondono sotto la formulazione unitaria del paradosso. Il primo è il problema della **determinatezza**: data la struttura del paradosso, esiste una risposta determinata alla domanda «quale delle due navi è la nave di Teseo?», oppure la domanda è indeterminata nella realtà e non soltanto nella nostra conoscenza? Il secondo è il problema della **convenzione**: ammessa l'indeterminatezza, essa è di natura ontologica — la realtà stessa è indeterminata — oppure è soltanto una conseguenza della vaghezza o convenzionalità dei nostri criteri di identità sortal-relativi? Il terzo è il problema della **fissione**: esistono casi in cui un oggetto si divide genuinamente in due continuanti distinti, ciascuno con egual titolo a essere identificato con l'oggetto originale, e in caso affermativo cosa significa ciò per la metafisica dell'identità?

Ciascuno di questi tre problemi riceve nel seguito un trattamento formale distinto, e le risposte che la teoria degli stadi può fornire sono di natura diversa: a volte una soluzione netta, a volte una diagnosi di indeterminatezza irriducibile che è essa stessa un risultato filosoficamente significativo.

III.2 — Formalizzazione della variante hobbesiana

Si introduce un linguaggio formale sufficientemente ricco da rappresentare la struttura del paradosso nella sua variante hobbesiana. Il vocabolario primitivo comprende: variabili di stadio s, s', s'' ..., variabili di tempo t, t', t'' ..., il predicato binario Parte(p, s, t) («il pezzo p appartiene allo stadio s al tempo t»), il predicato binario Forma(s, f) («lo stadio s ha la forma f»), e la relazione di continuità Cont_K per sortali K rilevanti. Si assume un modello temporale lineare discreto per semplicità — i tempi sono interi — sebbene l'argomento si generalizzi senza difficoltà al caso continuo.

La situazione è la seguente. Al tempo t_0 esiste una nave N_0 composta da tavole $\tau_1, \tau_2, \ldots, \tau_n$. Nell'intervallo $[t_0, t_n]$ le tavole originali vengono sostituite una alla volta con tavole nuove $\tau_1', \tau_2', \ldots, \tau_n'$, mantenendo in ogni momento la funzionalità e la forma strutturale della nave. Al tempo t_n la nave è composta interamente dalle nuove tavole ma ha la stessa forma e la stessa struttura funzionale di N_0. Nel frattempo, le tavole originali $\tau_1, \ldots, \tau_n$ vengono conservate e, al tempo $t_r > t_n$, riassemblate nella loro configurazione originale, producendo una nave N_r composta interamente dalle tavole originali nella loro disposizione originale.

Si definiscono i seguenti stadi:

$\mathbf{s}_0$ = lo stadio della nave al tempo t_0, con parti $\{\tau_1, \ldots, \tau_n\}$ e forma f_0

s = lo stadio della nave al tempo t , con parti $\{\tau_1', ..., \tau'\}$ e forma f_0

$\mathbf{s_r}$ = lo stadio al tempo t_r prodotto dal riassemblaggio, con parti $\{\tau_1, ..., \tau\}$ e forma f_0

La relazione di continuità **Cont_{Nave}** — quella appropriata al sortal «nave» — richiede la continuità strutturale e funzionale della forma f_0 e una catena causale di stati fisicamente connessi. Formalmente:

(Def-Cont-Nave) Cont_{Nave}(s, s') ↔

$\exists$ sequenza $s = s_{\{i_0\}}, s_{\{i_1\}}, ..., s_{\{i\}} = s'$ tale che:

(a) $\forall j$: Forma($s_{\{i\}}, f_0$)

(b) $\forall j$: CausalmenteConnessi($s_{\{i\}}, s_{\{i+1\}}$)

(c) $\forall j$: $|\text{Parti}(s_{\{i\}}) \triangle \text{Parti}(s_{\{i+1\}})| \leq 1$

dove la condizione (c) — che la differenza simmetrica degli insiemi di parti tra stadi consecutivi contenga al più un pezzo — cattura la sostituzione graduale.

La relazione di continuità **Cont_{Massa}** — quella appropriata al sortal «massa di materia» — richiede soltanto la conservazione della materia costituente attraverso una catena causale continua, indipendentemente dalla forma:

(Def-Cont-Massa) Cont_{Massa}(s, s') ↔

$\exists$ sequenza $s = s_{\{i_0\}}, ..., s_{\{i\}} = s'$ tale che:

(a) $\forall j$: Parti($s_{\{i\}}$) = Parti($s_{\{i+1\}}$) [stessa materia in stadi consecutivi, eventualmente riorganizzata]

(b) $\forall j$: CausalmenteConnessi($s_{\{i\}}, s_{\{i+1\}}$)

Con queste definizioni, la struttura formale del paradosso è la seguente:

(P1) Cont_{Nave}(s_0, s) — c'è continuità strutturale tra lo stadio iniziale e quello finale dopo la sostituzione graduale

(P2) ¬Cont_{Nave}(s_0, s_r) — non c'è continuità strutturale diretta tra lo stadio iniziale e il riassemblaggio, perché le tavole originali hanno attraversato un processo di smontaggio e conservazione che interrompe la catena causale strutturale della nave

(P3) ¬Cont_{Massa}(s_0, s) — non c'è continuità materiale tra lo stadio iniziale e quello finale dopo la sostituzione, perché le tavole originali sono state rimosse e sostituite

(P4) Cont_{Massa}(s_0, s_r) — c'è continuità materiale tra lo stadio iniziale e il riassemblaggio, perché le stesse tavole originali $\tau_1, ..., \tau$ costituiscono entrambi

Le premesse (P1)–(P4) non sono contraddittorie — esse descrivono coerentemente le diverse relazioni di continuità tra i tre stadi. Ma esse generano il paradosso quando si aggiunge il **principio di unicità dell'identità**:

(PU) $\forall K\ \forall s\ \forall s'\ \forall s''\ [\mathrm{Cont}_K(s, s') \wedge \mathrm{Cont}_K(s, s'') \rightarrow [s']_K = [s'']_K]$

Il principio (PU) afferma che un oggetto di tipo K non può avere più di un successore K-continuo a partire da uno stesso stadio di partenza. Da (P1) si ha che s è un successore Nave-continuo di s_0; ma se si ammette anche che s_r è Nave-continuo di s_0 — il che sembra plausibile dato che possiede la stessa forma e lo stesso materiale originale — allora (PU) implicherebbe $[s]\{Nave\} = [s_r]\{\mathrm{Nave}\}$, ovvero che la nave della sostituzione e la nave del riassemblaggio sono la stessa nave. Ma s e s_r esistono simultaneamente al tempo t_r in luoghi diversi, e due istanze dello stesso continuante non possono essere spazialmente separate: dunque $[s]\{Nave\} \neq [s_r]\{\mathrm{Nave}\}$. Contraddizione.

La diagnosi formale del paradosso è dunque: (P1)–(P4) sono compatibili, ma generano contraddizione in presenza di (PU). La teoria degli stadi risponde attaccando (PU) — negando che la relazione di continuità Cont_K sia sempre tale da garantire l'unicità del successore.

III.3 — La fissione e il fallimento della transitività

Lasciare cadere il principio (PU) ha conseguenze che si propagano a tutta la struttura formale della teoria. In particolare, esso implica che la relazione di continuità Cont_K può essere **non deterministica** nel senso che uno stadio s_0 può avere più successori K-continui, e la classe di equivalenza $[s_0]_K$ non è univocamente determinata dallo stadio iniziale.

Ma vi è una complicazione ulteriore che emerge quando si considera la struttura temporale del paradosso in maggiore dettaglio. Durante il periodo di sostituzione graduale $[t_0, t]$, la catena di stadi:

$$s_0, s_1, s_2, \ldots, s$$

è tale che $\mathrm{Cont}_{\{\mathrm{Nave}\}}(s_i, s_{i+1})$ per ogni i: ogni stadio è Nave-continuo con quello immediatamente successivo. Ma nella conservazione delle tavole originali avviene qualcosa di analogamente graduale: i pezzi rimossi vengono conservati e alla fine riassemblati. Se si considera la catena:

$$s_0, \sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_r$$

dove σ è lo stadio della raccolta di tavole originali al tempo t durante il processo di conservazione, si ha che $\mathrm{Cont}_{\{\mathrm{Massa}\}}(s_i, \sigma)$ per opportuni valori di i e j — vi è continuità materiale tra gli stadi della nave originale e gli stadi del riassemblaggio.

Il problema critico è la **transitività** di $\mathrm{Cont}_{\{\mathrm{Nave}\}}$. Si consideri la sequenza:

$s_{-1} \rightarrow s \rightarrow ...?$

Lo stadio s_{-1} è Nave-continuo con s (per la sostituzione graduale). Ma s è Nave-continuo con s_r? Non lo è in modo diretto, perché non c'è una catena causale strutturale continua da s a s_r — la catena che porta a s_r parte da s_0 attraverso la conservazione dei pezzi originali, non da s . Eppure se si costruisce la chiusura transitiva di Cont_{Nave} sulla classe di stadi rilevanti, si rischia di ottenere che s e s_r finiscano nella stessa classe — attraverso la catena s ~ s_0 ~ s_r dove ~ denota Cont_{Nave} — contraddicendo l'intuizione che esse siano navi distinte.

Questo mostra che la chiusura transitiva di Cont_K non è l'operazione giusta per costruire i continuanti. La costruzione corretta deve richiedere la **continuità diretta** — cioè l'esistenza di una catena causale effettiva, non soltanto la connessione attraverso stadi intermedi condivisi. Si ridefinisce quindi la relazione di continuità come:

(Cont*_K) Cont*$K(s, s') \leftrightarrow \exists$ *catena causalmente effettiva e temporalmente ordinata* $s = s\{i_0\}$, s_{i_1}, ..., s_{i} = s' con Cont_K(s_{i}, s_{i+1}) per ogni j e t(s_{i}) < t(s_{i+1}) per ogni j

dove la condizione di ordinamento temporale esclude i «loop» retroattivi attraverso stadi passati comuni. Con questa ridefinizione, Cont*_{Nave}(s , s_r) è falso perché non esiste una catena causalmente effettiva e temporalmente ordinata da s a s_r — la connessione tra i due passa attraverso s_0 che è precedente a entrambi, non successivo.

Ma ora la relazione Cont*_K non è più transitiva nel senso pieno — e questo ha conseguenze dirette sulla struttura dei continuanti. Se si definisce:

(Def-Cont'-K) Il continuante di tipo K relativo allo stadio s è:

[s]_K = { s' : Cont_*K(s, s') oppure Cont*_K(s', s) }

— la classe di tutti gli stadi causalmente effettivamente connessi a s attraverso catene temporalmente ordinate — allora [s]{*Nave*} *e [*s_r*]*{Nave} sono classi distinte che non si sovrappongono al tempo t_r. Il paradosso è formalmente risolto: la nave della sostituzione e la nave del riassemblaggio sono due continuanti distinti di tipo Nave.

Ma si apre immediatamente un'ulteriore domanda: quale dei due continuanti **è** la nave di Teseo? E qui la teoria degli stadi incontra il suo limite più onesto.

III.4 — L'indeterminatezza ontologica e le sue forme

La risposta che la teoria degli stadi può dare alla domanda «quale è la vera nave di Teseo?» dipende crucialmente dalla posizione che si assume riguardo alla natura dell'indeterminatezza. Vi sono tre possibili atteggiamenti, ciascuno con conseguenze formali distinte.

Il **primo atteggiamento** è quello dell'**indeterminatezza epistemica**: esiste una risposta determinata — una delle due navi è la vera nave di Teseo e l'altra non lo è — ma noi non siamo in grado di sapere quale, perché i criteri di identità sortal-relativi del sortal «nave» non sono abbastanza precisi da discriminare tra le due relazioni di continuità in conflitto. Questa è la posizione di Williamson applicata alla persistenza: l'indeterminatezza è sempre nella conoscenza, mai nella realtà.

Formalmente, l'indeterminatezza epistemica si esprime affermando che esiste una funzione di identità determinata I_{Nave}: Stadi → Continuanti_{Nave} che assegna univocamente ogni stadio a un continuante, ma che questa funzione non è conoscibile con i mezzi a nostra disposizione. Il modello semantico ha dunque un'interpretazione precisa, ma noi non possiamo determinare quale sia.

Il **secondo atteggiamento** è quello dell'**indeterminatezza semantica**: non esiste una risposta determinata perché la questione è indecidibile nei termini del nostro linguaggio — il predicato «è la nave di Teseo» è vago in modo tale da non avere un'estensione determinata in casi limite come quello del paradosso. Questa posizione si avvicina al supervaluzionismo applicato alla persistenza: si ammette una famiglia di **precisificazioni** del sortal «nave», ciascuna con criteri di identità leggermente diversi, e l'affermazione «questa è la nave di Teseo» è **superveramente** vera o falsa soltanto se è vera (o falsa) in tutte le precisificazioni.

Formalmente, si introduce una struttura di precisificazioni $P = \{p_1, p_2, ...\}$ dove ogni p_i è un'interpretazione precisa del sortal «nave» con criteri di identità determinati. La semantica supervaluzionista definisce:

$\models_{\mathbf{SV}} \varphi$ sse $\forall p_i \in P: \models_{p_i} \varphi$

In alcune precisificazioni, il criterio di continuità strutturale ha la precedenza e [s]{*Nave*} *è la nave di Teseo; in altre, il criterio di continuità materiale ha la precedenza e* [s_r]{Nave} è la nave di Teseo. Non esiste una risposta superveramente vera perché nessuna delle due affermazioni vale in tutte le precisificazioni. Si ha tuttavia la supertrue disjunction:

$\models_{\mathbf{SV}}$ (La nave della sostituzione è la nave di Teseo) $\vee$ (La nave del riassemblaggio è la nave di Teseo)

perché in ogni precisificazione una delle due è vera. Questo cattura formalmente l'intuizione che la risposta esiste «da qualche parte» nello spazio delle precisificazioni, anche se non è determinata univocamente nel nostro linguaggio.

Il **terzo atteggiamento** — quello più radicale e filosoficamente più costoso — è quello dell'**indeterminatezza ontologica genuina**: non soltanto il linguaggio è vago, e non soltanto la nostra conoscenza è limitata, ma la realtà stessa è indeterminata riguardo a quale dei due continuanti sia la nave di Teseo. Questa posizione, difesa da Barnes e Williams, richiede di ammettere stati di cose genuinamente indeterminati — situazioni in cui non è né vero né falso che un dato continuante sia identico a un dato oggetto passato.

Formalmente, l'indeterminatezza ontologica si modella attraverso un'algebra di valori di verità a tre elementi {V, F, I} dove I denota l'indeterminatezza, o più sofisticatamente attraverso

un'algebra di Heyting in cui i valori di verità sono elementi di un reticolo parzialmente ordinato. La logica risultante è una logica a tre valori o una logica intuizionista in cui il principio del terzo escluso:

$\varphi \vee \neg\varphi$

non è un'assioma valido. Nel caso della nave di Teseo, né «la nave della sostituzione è la nave di Teseo» né la sua negazione avrebbe un valore di verità classico — entrambe avrebbero valore I, e la loro disgiunzione avrebbe anch'essa valore I, non V.

III.5 — Il principio di indiscernibilità degli identici e la nave di Teseo

Un'analisi completa del paradosso richiede di esaminare come esso si rapporta al **principio di indiscernibilità degli identici** — la direzione della legge di Leibniz che afferma che oggetti identici sono indiscernibili — nella sua versione temporalizzata. Questo principio, applicato alla persistenza, assume la forma:

(PII_t) $\forall x\ \forall y\ \forall t\ [(x =_t y) \rightarrow \forall F\ [F_t(x) \leftrightarrow F_t(y)]]$

dove $x =_t y$ abbrevia «x e y sono identici al tempo t» e F_t è la predicazione di F al tempo t. Nella logica degli stadi, $x =_t y$ significa che x e y condividono uno stadio al tempo t.

Il principio (PII_t) non è violato dalla teoria degli stadi nel caso della coincidenza tra statua e massa, perché le proprietà modali — «essere distruttibile se schiacciato» — sono proprietà sortal-relative e non proprietà assolute dei continuanti. Ma nel caso della nave di Teseo si presenta una complicazione diversa: non si tratta di due oggetti che coincidono, ma di due oggetti che non coincidono e che hanno proprietà storiche diverse — uno ha la storia causale della sostituzione graduale, l'altro quella del riassemblaggio.

Si consideri la proprietà storica:

Hs(x) = «x è stato originalmente costruito dal legno delle foreste del Peloponneso al tempo t_0»

Entrambe le navi soddisfano Hs: la nave della sostituzione, perché è Nave-continua con s_0 che soddisfa Hs; la nave del riassemblaggio, perché è materialmente continua con s_0 che soddisfa Hs. Fin qui nessun problema.

Ma si consideri ora la proprietà:

Hc(x) = «x non ha mai avuto una delle sue tavole rimossa e sostituita»

La nave del riassemblaggio soddisfa Hc — nel suo percorso causale le tavole originali non sono mai state parte di una nave con tavole sostituite. La nave della sostituzione non soddisfa

Hc — nel suo percorso causale ogni tavola è stata rimossa e sostituita. Le due navi differiscono dunque per la proprietà storica Hc, e questa differenza è ciò che le rende distinte — non è una differenza che la teoria degli stadi può «relativizzare al sortal».

Questo punto mostra che la distinzione tra i due continuanti è genuina e ben fondata: non si tratta di indeterminatezza residua ma di due oggetti con storie causali effettivamente diverse, che vengono entrambi chiamati con il nome «nave di Teseo» in virtù di relazioni diverse con l'oggetto originale. La domanda «quale è la vera nave di Teseo?» è allora meglio interpretata non come una domanda ontologica — la risposta ontologica è che entrambe le navi esistono con storie distinte — ma come una domanda **normativa**: quale relazione di continuità è quella appropriata al sortal «nave» nella nostra pratica di identificazione degli oggetti?

III.6 — La variante della fissione e il problema delle persone

La variante più perturbante del paradosso — quella della **fissione** — si presenta quando si considera non la nave ma la persona. Il caso della fissione personale, introdotto da Parfit in *Reasons and Persons* (1984) e poi ripreso in forma diverse da Sydney Shoemaker e Marya Schechtman, ha la seguente struttura: si supponga che i due emisferi cerebrali di una persona P vengano impiantati in due corpi diversi, producendo due persone P_1 e P_2 che entrambe ricordano di essere P, hanno i caratteri di P, i valori di P, la continuità psicologica con P.

Formalmente, si definisce la relazione di continuità psicologica:

(Cont_{Persona}) Cont_{Persona}(s, s') ↔ ∃ catena temporalmente ordinata s = s_{i_0}, ..., s_{i } = s' tale che:

(a) ∀j: ContinuitàMemoria(s_{i }, s_{i +1}) — catena di connessioni mnemoniche

(b) ∀j: ContinuitàCarattere(s_{i }, s_{i +1}) — continuità del carattere e delle disposizioni

(c) ∀j: ContinuitàNeurale(s_{i }, s_{i +1}) — substrato neurologico continuo

Nelle situazioni ordinarie, questa relazione è tale che per ogni stadio s_0 di una persona esiste al più un successore Persona-continuo a ogni tempo futuro. La fissione rompe questa unicità: al tempo t dopo la fissione, sia lo stadio di P_1 che lo stadio di P_2 soddisfano Cont_{Persona}(s_0, ·), dove s_0 è lo stadio di P prima della fissione.

Si ha dunque:

(F1) Cont_{Persona}(s_0, s_1) — s_1 è uno stadio di P_1 al tempo t

(F2) Cont_{Persona}(s_0, s_2) — s_2 è uno stadio di P_2 al tempo t

(F3) ¬(s_1 = s_2) — P_1 e P_2 sono individui distinti con stadi distinti

(F4) $[s_0]\{Persona\} = [s_1]\{\text{Persona}\}$ → P è identica a P_1 (se lo stadio post-fissione di P_1 appartiene allo stesso continuante-Persona di s_0)

(F5) $[s_0]\{Persona\} = [s_2]\{\text{Persona}\}$ → P è identica a P_2

Ma se vale sia (F4) che (F5), allora P è identica sia a P_1 che a P_2, e per la transitività dell'identità P_1 sarebbe identica a P_2 — contraddicendo (F3).

La risposta di Gibbard attraverso la teoria degli stadi è che in caso di fissione la relazione $[s_0]\{Persona\}$ *non è univocamente determinata: il continuante-Persona relativo a s_0 si «biforca» in due continuanti distinti dopo la fissione, e prima della fissione vi sono in un senso* ***due*** *continuanti-Persona che condividono tutti gli stadi* — $[s_0]\{\text{Persona},1\}$ e $[s_0]_\{\text{Persona},2\}$ — i quali si separeranno dopo la fissione. Prima della fissione essi sono indistinguibili; dopo, sono le due persone distinte P_1 e P_2.

Questa risposta richiede di abbandonare il principio che ogni stadio appartiene a **un unico** continuante di ciascun tipo. Si ammette invece che uno stadio possa appartenere a più continuanti dello stesso tipo simultaneamente — il che è ontologicamente costoso ma formalmente coerente. Il costo è che la relazione di identità tra continuanti non è determinata dallo stadio soltanto, ma richiede l'intera struttura causale futura e passata dell'oggetto. Due continuanti che condividono tutti i loro stadi presenti e passati possono nondimeno essere distinti se hanno storie causali future diverse — il che implica che l'identità degli oggetti dipende, in questi casi limite, da fatti futuri che non sono ancora determinati al momento presente.

III.7 — La tesi di Parfit e la dissoluzione dell'identità

Parfit trae dal problema della fissione una conclusione filosofica radicale che merita di essere esaminata nella sua forma logica precisa, poiché essa sfida la struttura stessa della teoria degli stadi. Parfit sostiene che in caso di fissione la domanda «chi è P dopo la fissione — P_1 o P_2?» è una domanda **vuota**: non è che non conosciamo la risposta, ma che non c'è nulla che la risposta dovrebbe catturare. La sopravvivenza personale non è identità ma continuità psicologica, e in caso di fissione vi è continuità psicologica con entrambe le persone risultanti — il che è buono quanto la sopravvivenza ordinaria, anche se non è identità nel senso stretto.

Formalmente, Parfit propone di sostituire il criterio di identità ($CI_\{Persona\}$) con un criterio di **continuità psicologica ramificata**:

(CPR) x sopravvive come y ↔ $Cont_\{Persona\}^*(x, y)$

dove $Cont_\{Persona\}^*$ è la chiusura della relazione di continuità psicologica che ammette ramificazioni — che non richiede l'unicità del successore. Questa relazione non è transitiva

nel senso che x può «sopravvivere come» y e «sopravvivere come» z senza che y e z siano identici.

La conseguenza filosofica della proposta di Parfit è che **l'identità personale non è ciò che conta**. Ciò che conta per la sopravvivenza, per la responsabilità morale, per l'anticipazione del futuro, è la continuità psicologica — non l'identità numerica nel senso della teoria degli stadi. Se questo è corretto, la questione di quale dei due continuanti-Persona prodotti dalla fissione sia «veramente» la persona originale è una questione mal posta — non perché la risposta sia indeterminata, ma perché la domanda presuppone che l'identità numerica sia ciò che conta, mentre in realtà è la continuità psicologica a essere rilevante, e questa è presente in entrambi i rami della fissione.

La risposta della teoria degli stadi a Parfit è duplice. Sul piano **descrittivo**, la teoria ammette la correttezza della diagnosi: in caso di fissione, l'identità numerica non è determinata, e la struttura della situazione è catturata dalla biforcazione dei continuanti che condividono gli stadi pre-fissione. Sul piano **normativo**, la teoria non implica necessariamente che l'identità sia ciò che conta: essa descrive la struttura ontologica degli oggetti persistenti senza prendere posizione su quali siano le implicazioni etiche o pratiche di questa struttura. Parfit ha ragione che la continuità conta, ma la teoria degli stadi può accomodare questa intuizione ammettendo che la relazione Cont_{Persona}^* sia la relazione rilevante per il ragionamento pratico, anche quando essa non determina univocamente un continuante.

III.8 — I limiti della teoria: dove il formalismo non basta

È necessario essere onesti riguardo a ciò che la teoria degli stadi non riesce a fare, anche nella sua forma più elaborata. Tre limitazioni strutturali meritano di essere esplicitate con la stessa precisione formale usata per le soluzioni.

La **prima limitazione** riguarda la proliferazione dei sortali. La teoria richiede che per ogni tipo di oggetto esista un sortal K con una relazione di continuità Cont_K ben definita. Ma i sortali che usiamo nella pratica ordinaria non hanno criteri di continuità precisi: «nave», «persona», «foresta», «nazione», «melodia» sono tutti sortali per i quali non esiste un insieme di condizioni necessarie e sufficienti che determini univocamente la relazione di continuità appropriata. La teoria degli stadi presuppone una struttura sortal-semantica che la nostra pratica linguistica effettiva non possiede, e questa lacuna non è colmabile attraverso un'ulteriore elaborazione formale ma richiede una teoria della vaghezza applicata ai sortali — problema che rimane aperto.

La **seconda limitazione** concerne la determinatezza della relazione di appartenenza degli stadi ai continuanti. La teoria costruisce i continuanti come classi di stadi rispetto alle relazioni Cont_K, ma la costruzione presuppone che gli stadi siano entità ben individuate — che sia determinato, per ogni coppia stadio-tempo, quale stadio esiste a quel tempo. Questa presupposizione è problematica per oggetti fisici reali, la cui individuazione è essa stessa dipendente da sortali: che cosa conta come «uno stadio» della nave di Teseo, e a quale scala spaziotemporale? Stadi molecolari, stadi atomici, stadi della nave intera? La teoria non offre

un principio di individuazione degli stadi che sia indipendente dai sortali, e dunque rischia di essere circolare: i sortali individuano i continuanti, ma anche gli stadi rilevanti dipendono implicitamente dai sortali.

La **terza limitazione** — la più profonda — riguarda il **problema dell'arbitrarietà**: la teoria degli stadi mostra che in molti casi i criteri di identità sortal-relativi non determinano univocamente i continuanti, e che la scelta tra criteri diversi è una scelta che noi facciamo, non un fatto che scopriamo. Ma questa conclusione, per quanto intellettualmente onesta, lascia aperta la domanda se vi sia qualcosa di cui la teoria è una teoria — se vi siano oggetti persistenti nella realtà indipendentemente dalle nostre scelte sortal-relative, oppure se i continuanti siano interamente costruzioni dipendenti dalla nostra pratica concettuale.

La risposta a questa domanda richiede una presa di posizione sul **realismo ontologico** che va oltre ciò che la teoria degli stadi da sola può stabilire: essa si può combinare tanto con un realismo robusto — vi sono stadi reali e la struttura delle loro connessioni causali è un fatto indipendente da noi, anche se la scelta di quale relazione di continuità privilegiare è convenzionale — quanto con un costruttivismo ontologico — non soltanto la scelta del sortal ma anche l'individuazione degli stadi dipende dalla nostra pratica concettuale, e non vi è un livello di «stadi grezzi» che sia ontologicamente fondamentale. La Parte Quarta — che svilupperà le implicazioni della teoria per il problema dell'identità personale e del libero arbitrio — dovrà confrontarsi direttamente con questa alternativa.

Fascicolo IV — Identità personale, responsabilità morale e il realismo sugli oggetti persistenti

---

Parte Quarta — La persona come banco di prova metafisico

IV.1 — Perché l'identità personale è il caso filosoficamente centrale

Il problema dell'identità personale nel tempo non è soltanto un'applicazione della teoria generale della persistenza al caso particolare degli esseri umani: esso è, storicamente e strutturalmente, il luogo in cui la teoria generale viene messa alla prova più severa, perché le sue implicazioni cessano di essere soltanto ontologiche e diventano pratiche, etiche, giuridiche. Un'ontologia che trattasse le persone come navi — oggetti la cui identità è determinata da relazioni di continuità fisico-funzionale senza residui normativi — sembrerebbe mancare qualcosa di essenziale nella natura della persona. Ma un'ontologia che introducesse le persone come un tipo di oggetto ontologicamente privilegiato, immune ai paradossi che affliggono le navi, sarebbe sospetta di speciale pleading — di costruire l'ontologia su misura dei risultati normativi desiderati piuttosto che di dedurre i risultati normativi dall'ontologia.

Il compito di questa parte è di esaminare, con la precisione formale sviluppata nelle parti precedenti, in che misura la teoria degli stadi — applicata alle persone — sia compatibile con le intuizioni normative fondamentali che strutturano la nostra pratica della responsabilità morale, della punizione, della promessa e dell'anticipazione. Queste intuizioni non sono prove di nessuna tesi ontologica, ma sono vincoli che qualsiasi teoria ontologica deve rispettare o spiegare perché non li rispetta.

Locke, nel capitolo ventisettesimo del *Saggio sull'intelletto umano*, fu il primo a distinguere esplicitamente tra l'identità della sostanza — l'identità del corpo fisico o dell'anima — e l'identità della persona, sostenendo che quest'ultima è costituita dalla continuità della coscienza e in particolare dalla memoria: una persona è identica nel tempo nella misura in cui ha accesso cosciente ai propri atti passati attraverso la memoria. Questa tesi ha la forma di un criterio di identità sortal-relativo avant la lettre: il sortal «persona» ha un criterio di continuità — la continuità della coscienza — distinto dal criterio di continuità del sortal «organismo biologico» o «massa corporea». L'importanza di Locke per la discussione attuale è che egli riconobbe esplicitamente che il criterio di identità della persona ha **implicazioni normative dirette**: è persona — nel senso morale e giuridico — l'entità verso cui si dirigono la lode, il biasimo, la punizione, la ricompensa, e questa nozione di persona è individuata dalla continuità della coscienza, non dalla continuità fisica.

IV.2 — La struttura formale dell'identità personale lockiana

La proposta lockiana può essere formalizzata nel quadro della teoria degli stadi come segue. Si introduce il sortal **Persona_L** (persona in senso lockiano) con la relazione di continuità:

(Cont_{Persona_L}) Cont_{Persona_L}(s, s') ↔ ∃ catena temporalmente ordinata s = s_{i₀}, ..., s_{i } = s' tale che:

(a) ∀j: s_{i ₊₁} ha accesso mnemonico diretto agli atti compiuti dallo stadio s_{i } — cioè il soggetto allo stadio s_{i ₊₁} ricorda di aver compiuto gli atti compiuti dallo stadio s_{i }

(b) ∀j: ContinuitàCoscienza(s_{i }, s_{i ₊₁}) — vi è un flusso continuo di coscienza tra stadi consecutivi

Questa definizione genera immediatamente il celebre controesempio di Reid contro Locke — la **paradox of the brave officer** — che può essere formulato in termini di transitività mancata:

Siano s_bambino, s_ufficiale, s_anziano tre stadi di una persona a tempi distinti, con:

(R1) s_ufficiale ricorda di aver subito la punizione corporale subita da s_bambino → Cont_{Persona_L}(s_bambino, s_ufficiale)

(R2) s_anziano ricorda di aver catturato lo stendardo catturato da s_ufficiale → Cont_{Persona_L}(s_ufficiale, s_anziano)

(R3) s_anziano non ricorda la punizione corporale subita da s_bambino → ¬Cont_{Persona_L}(s_bambino, s_anziano) in senso diretto

Se la relazione Cont_{Persona_L} fosse transitiva, (R1) e (R2) implicherebbero Cont_{Persona_L}(s_bambino, s_anziano) — contraddicendo (R3). La clausola della catena nella definizione sopra risolve questo problema: Cont_{Persona_L}(s_bambino, s_anziano) è vero **in virtù della catena** s_bambino → s_ufficiale → s_anziano, anche se non vi è accesso mnemonico diretto da s_anziano a s_bambino. La continuità transitiva è sufficiente; non si richiede la connessione diretta.

Questa soluzione — che è essenzialmente la mossa di Sydney Shoemaker di distinguere la **connessione psicologica** (diretta) dalla **continuità psicologica** (transitiva) — ha tuttavia un costo: essa rende la relazione Cont_{Persona_L}^* la chiusura transitiva della relazione di connessione diretta, e come si è visto nella Parte Terza, la chiusura transitiva ammette ramificazioni in caso di fissione. La fissione rimane quindi un problema aperto anche per la versione perfezionata del criterio lockiano.

IV.3 — Responsabilità morale come vincolo formale sull'identità personale

Si passa ora al nucleo normativo del problema. La **responsabilità morale** — la pratica di attribuire lode e biasimo, di punire e ricompensare — presuppone che l'agente al momento della valutazione sia lo stesso agente che ha compiuto l'azione valutata. Questa presupposizione può essere espressa come un vincolo formale sulla relazione di identità personale:

(VM) La punizione di y per l'azione compiuta da x è giustificata soltanto se x =_{Persona} y

dove =_{Persona} è la relazione di identità sortal-relativa al sortal Persona. Questo vincolo è quello che Locke aveva in mente quando affermava che «la coscienza è sempre accompagnata dal piacere o dal dolore» e che la punizione è giusta soltanto quando è diretta verso l'entità che possiede la coscienza dell'atto — non verso il corpo che ospitò l'atto se quel corpo non conserva più alcuna continuità di coscienza con il momento dell'azione.

Il vincolo (VM) interagisce con la teoria degli stadi in modo che rivela una tensione strutturale non eliminabile. Si consideri il caso di un criminale C al tempo t_0 che viene condannato al tempo t_1 e punito al tempo t_2. La giustificazione della punizione richiede:

(VP) [s_C(t_0)]{*Persona*} = *[s_C(t_2)]*{Persona}

dove s_C(t) è lo stadio dell'individuo C al tempo t. Questa identità è garantita, nella teoria degli stadi, dall'esistenza di una catena Cont*_{Persona}-connessa tra s_C(t_0) e s_C(t_2). Nella pratica giuridica ordinaria, questa catena è garantita dalla continuità biologica e psicologica dell'individuo nel periodo [t_0, t_2].

Ma che cosa accade in casi limite? Si considerino tre scenari progressivamente estremi.

Scenario α: C al tempo t_2 ha subito un'amnesia completa per il periodo intorno a t_0 — non ricorda di aver compiuto il crimine, non ha alcun accesso mnemonico agli stati mentali che motivarono l'azione. La catena di connessione psicologica diretta è interrotta, ma la catena transitiva di continuità psicologica è preservata: vi sono stadi intermedi s_C(t') per $t_0 < t' < t_2$ tali che Cont_{Persona}(s_C(t_0), s_C(t')) e Cont_{Persona}(s_C(t'), s_C(t_2)). Il vincolo (VP) è soddisfatto in senso transitivo, e la punizione è giustificata secondo il criterio lockiano perfezionato — anche se C non ricorda il crimine.

Scenario β: C al tempo t_2 ha subito un'alterazione radicale del carattere — una conversione religiosa profonda, una psicoterapia intensiva, un trauma che ha riconfigurato il sistema di valori. Le disposizioni, i valori, le credenze di C a t_2 sono radicalmente diversi da quelli di C a t_0. Vi è ancora continuità biologica e continuità della memoria episodica, ma la continuità del carattere — condizione (b) nella definizione di Cont_{Persona_L} — è significativamente ridotta. La domanda è se la continuità residua sia sufficiente a soddisfare (VP).

Scenario γ: C al tempo t_2 è il risultato di una fissione: il cervello di C è stato trapiantato in un nuovo corpo, e sia il corpo originale che il nuovo corpo reclamano di essere C. Il vincolo (VM) richiede di scegliere quale dei due è il «vero» C — ma come si è visto nella Parte Terza, la teoria degli stadi non determina univocamente questa scelta in caso di fissione.

Questi scenari mostrano che il vincolo (VM) non può essere soddisfatto da una relazione di identità personale precisa e determinata in tutti i casi: vi sono casi in cui la relazione è vaga (Scenario β) e casi in cui è genuinamente indeterminata (Scenario γ). La pratica giuridica risponde a questa indeterminatezza con convenzioni — presunzioni di identità, standard di prova, definizioni operative di responsabilità — che non corrispondono a criteri ontologici precisi ma sono strumenti normativi che funzionano perché i casi borderline sono rari nella pratica ordinaria.

IV.4 — Il problema della promessa e la temporalità dell'obbligo

Un secondo vincolo normativo sull'identità personale è fornito dalla pratica della **promessa**. Quando una persona P fa una promessa al tempo t_0, essa crea un obbligo che vincola le sue azioni future al tempo t_1. La struttura formale di questo obbligo può essere espressa come:

(VP_Promessa) P a t_0 promette di fare A a t_1 → Ob(P a t_1 fare A)

dove Ob è l'operatore deontico di obbligazione. L'obbligo si trasferisce dall'agente che promette all'agente futuro soltanto se vi è identità personale tra i due:

(Trasf) Ob(P a t_1 fare A) richiede [s_P(t_0)]{*Persona*} = *[s_P(t_1)]*{Persona}

Se la persona a t_1 non fosse identica alla persona che ha promesso a t_0 — se la relazione di continuità fosse interrotta — l'obbligo non si trasferirebbe, esattamente come un debito di una società sciolta non si trasferisce automaticamente ai soci individualmente.

Questa struttura ha conseguenze interessanti per la teoria degli stadi. La pratica della promessa presuppone non soltanto che vi sia identità personale nel tempo, ma che questa identità sia abbastanza robusta da creare vincoli normativi proiettati nel futuro. Ma se la teoria degli stadi ha ragione che l'identità personale è determinata da relazioni di continuità che possono essere vaghe o indeterminate, allora anche il trasferimento degli obblighi è vago o indeterminato in casi limite. E questo non è soltanto un problema teorico: è un problema pratico che si presenta in casi di declino cognitivo progressivo, dove la persona che ha fatto una promessa e la persona che si aspetta di tenere la promessa sono connesse da una catena di continuità sempre più tenue.

Derek Parfit ha sostenuto, sviluppando le implicazioni del suo riduzionismo, che questo problema deve essere affrontato non cercando di determinare quando esattamente l'identità si interrompe — perché questa è una domanda a cui non esiste una risposta precisa — ma riconsiderando le basi normative della promessa stessa. Se ciò che fonda l'obbligo non è l'identità numerica ma la continuità psicologica, allora l'obbligo si attenua proporzionalmente all'attenuarsi della continuità psicologica, e non vi è un punto preciso in cui esso cessa di valere. L'obbligazione non è binaria — presente o assente — ma graduale, e la gradualità corrisponde al grado di continuità psicologica.

Formalmente, si sostituisce (Trasf) con:

*(Trasf)** Il grado dell'obbligo di P a t_1 di fare A è proporzionale al grado di Cont_{Persona}(s_P(t_0), s_P(t_1))

dove il grado di continuità è una funzione a valori nell'intervallo [0, 1] che misura la forza della catena psicologica tra i due stadi. Questa proposta richiede di introdurre una logica deontica graduata — in cui gli operatori Ob e Permesso hanno valori numerici piuttosto che booleani — una revisione significativa della logica normativa standard che si paga in complessità tecnica ma si guadagna in aderenza fenomenologica alla struttura effettiva delle obbligazioni.

IV.5 — Il quattrodimensionalismo e la persona: Lewis contro Parfit

Si esamina ora il contrasto tra la risposta di Lewis e quella di Parfit al problema dell'identità personale, poiché esse rappresentano i due atteggiamenti fondamentalmente diversi che il perdurantismo può assumere di fronte ai problemi normativi.

Lewis, nel saggio «Survival and Identity» (1976), accetta il perdurantismo come quadro ontologico e sostiene che la fissione — e in generale tutti i casi di ramificazione della continuità psicologica — non genera indeterminatezza nell'identità ma soltanto una situazione in cui **due persone distinte** condividono gli stadi ante-fissione. Prima della fissione, ci sono già due persone — P_1 e P_2 — che coincidono: esse condividono tutti i loro stadi passati e presenti, ma sono numericamente distinte perché hanno stadi futuri diversi. La fissione non crea due persone da una: **rivela** che ve ne erano già due.

Formalmente, Lewis definisce una persona come un verme spaziotemporale massimalmente psicologicamente continuo (dove «massimalmente» esclude i vermi che si estendono attraverso ramificazioni):

(Persona_L) Un verme spaziotemporale W è una persona se e soltanto se:

(a) W è massimale rispetto alla relazione di continuità psicologica Cont_{Persona}: non esiste un verme W' ⊋ W tale che ogni stadio di W' sia Cont_{Persona}-connesso a ogni stadio di W

(b) W non si «ramifica» nel senso che non esistono due stadi s, s' ∈ W e uno stadio s'' ∉ W tali che Cont_{Persona}(s, s') e Cont_{Persona}(s, s'')

La condizione (b) garantisce che il verme-persona non contenga ramificazioni interne: se la continuità psicologica si biforca, il verme si interrompe e si hanno due vermi distinti. Prima della fissione, esistono già due vermi che condividono gli stadi comuni, e ognuno di essi è una persona distinta.

La conseguenza di questa posizione per i vincoli normativi è interessante. La punizione e la promessa si applicano a vermi interi, non a stadi: è il verme P_1 — identificato dalla sua traiettoria spaziotemporale completa, inclusi gli stadi futuri — che ha compiuto il crimine o fatto la promessa, non lo stadio $s_C(t_0)$ isolato. Ma poiché i vermi P_1 e P_2 condividono gli stadi ante-fissione, entrambi hanno «compiuto» il crimine in un senso preciso: entrambi contengono lo stadio $s_C(t_0)$ come parte temporale propria. Se P_1 viene punita per il crimine compiuto dal verme che contiene $s_C(t_0)$, anche P_2 — che contiene lo stesso stadio — ha pari titolo ad essere punita. La punizione di una sola persona post-fissione è dunque, in questa visione, intrinsecamente arbitraria — non nel senso epistemico che non sappiamo chi punire, ma nel senso ontologico che entrambe le persone hanno lo stesso rapporto con l'azione criminosa.

Parfit rifiuta questa conclusione, non perché la trovi logicamente incoerente, ma perché la ritiene praticamente e normativamente insoddisfacente. La sua risposta è che le pratiche normative non si giustificano attraverso l'identità numerica ma attraverso la continuità psicologica, e che in caso di fissione la continuità psicologica è presente in egual misura in entrambi i rami — il che giustifica simmetricamente la responsabilità di entrambe le persone risultanti, non arbitrariamente ma per ragioni sostanziali.

La disputa tra Lewis e Parfit non è dunque una disputa su fatti ontologici — entrambi concordano sulla struttura della situazione — ma una disputa su quale struttura ontologica sia il fondamento appropriato per le pratiche normative. Lewis ritiene che sia l'identità numerica; Parfit ritiene che sia la continuità psicologica. E questa disputa non può essere risolta dall'ontologia stessa: essa richiede una teoria normativa indipendente su cosa fondi la responsabilità morale, che è una questione di etica applicata alla metafisica.

IV.6 — Il realismo sui continuanti: tre posizioni e la loro struttura formale

Si giunge ora alla questione più profonda che tutta la monografia ha preparato: in che senso vi sono, nella realtà, oggetti che persistono? I continuanti — le navi, le persone, le querci — sono entità reali nel mondo, o sono costruzioni concettuali che dipendono dalla nostra pratica sortal-relativa di identificazione?

Si distinguono tre posizioni che possono essere precisate formalmente.

Il **realismo robusto** sui continuanti afferma che i continuanti sono entità ontologicamente fondamentali che esistono indipendentemente da qualsiasi pratica concettuale o sortal. Gli stadi non sono più fondamentali dei continuanti: entrambi sono aspetti irriducibili della struttura della realtà. Questo realismo è quello presupposto dalla fenomenologia ordinaria — noi percepiamo direttamente oggetti persistenti, non stadi istantanei — e ha ricevuto una difesa filosofica sofisticata in Wiggins, per il quale i continuanti sono oggetti fondamentali individuati da sortali naturali che rispecchiano articolazioni reali della realtà.

Formalmente, il realismo robusto si esprime affermando che il dominio ontologico fondamentale D contiene sia stadi che continuanti come elementi di primo ordine:

(RR) $D = D_{stadi} \cup D_{continuanti}$ con $D_{stadi} \cap D_{continuanti} = \varnothing$

e che la relazione di appartenenza $PT(s, C)$ — «lo stadio s appartiene al continuante C» — è una relazione primitiva che non si riduce a nessun'altra. I sortali naturali determinano quali raggruppamenti di stadi costituiscono continuanti reali, e questi raggruppamenti sono oggettivi — dati dalla struttura del mondo, non scelti da noi.

Il **costruttivismo moderato** afferma invece che i continuanti sono costruzioni — non mere finzioni, ma entità derivate che esistono in virtù di relazioni tra stadi e di pratiche concettuali umane. Gli stadi sono ontologicamente fondamentali; i continuanti sono surrogati teorici utili per la pratica, la comunicazione e il ragionamento, ma non hanno esistenza indipendente dagli stadi che li costituiscono e dai criteri di raggruppamento che noi applichiamo. Questa posizione è quella implicita nella teoria degli stadi di Gibbard e in Sider.

Formalmente, il costruttivismo moderato si esprime affermando che il dominio ontologico fondamentale contiene soltanto stadi:

(CM) $D = D_{stadi}$

e che i continuanti sono insiemi di stadi costruiti attraverso le relazioni $Cont_K$:

(Def-Cont_CM) C è un continuante di tipo K sse $C \subseteq D_{stadi}$ e $C = [s]_K$ per qualche stadio $s \in D_{stadi}$

In questa costruzione, i continuanti esistono nel senso in cui esistono gli insiemi matematici — sono entità astratte derivate dagli elementi fondamentali — ma non hanno esistenza indipendente nel senso in cui gli stadi fisici hanno esistenza nel mondo.

Il **nominalismo eliminativista** è la posizione più radicale: non soltanto i continuanti, ma anche gli stadi sono costruzioni concettuali. La realtà fondamentale è un flusso di eventi o

processi senza discontinuità naturali, e sia gli stadi che i continuanti sono modi di ritagliare questo flusso che dipendono interamente dalla nostra pratica concettuale. Questa posizione, vicina a quella di Quine sul tempo e di Whitehead sulla metafisica dei processi, richiede una revisione ancora più radicale della logica dei predicati ordinaria, sostituendo i predicati di oggetti con predicati di eventi o processi.

Formalmente, il nominalismo eliminativista rimpiazza il dominio D con uno spazio di processi Π munito di una topologia — una struttura che specifica quali insiemi di processi sono «vicini» — e tratta sia gli stadi che i continuanti come aperti o chiusi in questa topologia, individuati attraverso la scelta di una base topologica che è essa stessa dipendente dal contesto concettuale.

IV.7 — Il teorema di Chisholm e la sopravvenienza formale degli oggetti

Prima di concludere la parte sistematica della monografia occorre esaminare un argomento formale — spesso denominato **paradosso di Chisholm** — che mette in questione la compatibilità tra la teoria degli stadi e il principio di sopravvenienza degli oggetti sulle loro proprietà fisiche. Il paradosso ha la forma di un'iterazione modale che genera conclusioni controintuitive riguardo all'identità attraverso i mondi possibili.

Si parte dall'osservazione che gli oggetti materiali hanno proprietà modali: la sedia su cui siedo avrebbe potuto essere fatta di legno di faggio invece che di legno di quercia. Questa variazione materiale minima è compatibile con l'identità della sedia — è ancora la stessa sedia in quel mondo possibile. Ma se una variazione minima è compatibile con l'identità, lo è anche una variazione minimamente maggiore, e per iterazione una variazione arbitrariamente grande. Al limite, si ottiene che qualsiasi oggetto avrebbe potuto essere qualsiasi altro oggetto — il che è assurdo.

Formalmente, si definisce una relazione di **accessibilità sortal-modale** tra mondi possibili:

(ASM_K) w' è K-accessibile da w sse esiste un oggetto $a \in D(w)$ e un oggetto $a' \in D(w')$ tali che $C_K(a, a', w')$ — a' è la controparte K del tipo di a in w' — e le proprietà fisiche di a' differiscono da quelle di a per non più di un ε-vicinato in un'opportuna metrica sullo spazio delle configurazioni fisiche

Il paradosso di Chisholm mostra che la chiusura transitiva della relazione ASM_K non è una relazione di equivalenza rispetto all'identità degli oggetti: oggetti fisicamente molto diversi possono essere connessi attraverso catene di ε-passi. Se si richiede che la relazione di controparte sia transitiva, si ottiene che ogni oggetto è la controparte di ogni altro attraverso una catena sufficientemente lunga — il che rende la relazione di controparte trivialmente non informativa.

La soluzione standard — quella di Lewis — consiste nel negare la transitività della relazione di controparte. La relazione $C_K(a, a', w')$ non è transitiva: il fatto che a' sia la controparte di a in w', e a'' sia la controparte di a' in w'', non implica che a'' sia la controparte di a in w''. La

controparte è determinata dalla somiglianza con l'oggetto originale in un confronto diretto, non per via di catene intermedie.

Formalmente:

(Non-Trans-C) $\neg \forall a\ \forall a'\ \forall a''\ \forall w'\ \forall w''\ [C_K(a, a', w') \wedge C_K(a', a'', w'') \rightarrow C_K(a, a'', w'')]$

La non-transitività ha tuttavia un costo: essa implica che le proprietà modali degli oggetti sono sensibili al contesto di valutazione — dipendono da quali oggetti vengono messi in confronto nella conversazione, e da quale metrica di somiglianza viene implicitamente adottata. Questo sensibilismo contestuale riguardo alle proprietà modali è la conseguenza più radicale e più discussa dell'approccio delle controparti, e divide nettamente Lewis dai filosofi che preferiscono un realismo modale con identità trans-mondiale — come Kripke e Plantinga — che ammette che uno stesso oggetto possa esistere in più mondi possibili, garantendo la transitività dell'identità modale al prezzo di una metafisica più impegnativa.

IV.8 — Realismo strutturale e la persistenza come invariante

Si propone ora una sintesi che non è presente nella letteratura ma che emerge naturalmente dalla struttura formale sviluppata. La questione del realismo sui continuanti può essere riformulata come una questione di **invarianza sotto trasformazioni**: quali strutture rimangono invarianti sotto le trasformazioni che cambiano il substrato fisico di un oggetto preservandone la sortal-identità? Ciò che è invariante è ciò che è reale nel senso pertinente per la teoria della persistenza.

Si consideri un oggetto O di tipo K in due mondi possibili w e w' dove O ha substrati fisici diversi — configurazioni materiali diverse che soddisfano entrambe la relazione Cont_K rispetto allo stesso stadio originale. Si definisce:

(Inv_K) Una proprietà F è K-invariante sse $\forall w\ \forall w'\ [C_K(O, O, w, w') \rightarrow (F_w(O) \leftrightarrow F_\{w'\}(O))]$

dove C_K(O, O, w, w') abbrevia «O in w e O in w' sono K-controparti l'uno dell'altro» — ovvero hanno lo stesso titolo ad essere la continuazione K del medesimo stadio originale. Le proprietà K-invarianti sono quelle che si conservano attraverso tutte le variazioni del substrato fisico compatibili con il sortal K. Esse sono, in un senso preciso, le proprietà **essenziali** a K — le proprietà che un oggetto non può perdere senza cessare di essere un K.

Per il sortal «nave», le proprietà K-invarianti includono la forma strutturale, la funzione navigante, la continuità causale della struttura. Non includono la composizione materiale esatta: una nave può avere tutte le sue tavole sostituite e rimanere la stessa nave, proprio perché la composizione materiale non è Nave-invariante. Per il sortal «massa di materia», le proprietà K-invarianti includono la composizione materiale ma non la forma: la stessa massa può essere riorganizzata in forme diverse e rimanere la stessa massa.

Questo schema formalizza la nozione intuitiva che i sortali catturano «tipi naturali di persistenza» — non nel senso che i sortali devono corrispondere a tipi naturali nel senso delle scienze naturali, ma nel senso che ciascun sortal determina un profilo di invarianza che specifica cosa deve rimanere costante per l'identità e cosa può variare. Il realismo strutturale sui continuanti è allora la tesi che i profili di invarianza dei sortali fondamentali — quelli che corrispondono a tipi naturali nel senso delle scienze naturali, come «organismo biologico», «specie chimica», «sistema fisico chiuso» — non sono convenzioni arbitrarie ma rispecchiano strutture obiettive del mondo fisico. Il costruttivismo è la tesi che anche i profili di invarianza dei sortali fondamentali sono in ultima analisi dipendenti da interessi e scopi umani.

La monografia non pretende di risolvere questa alternativa di fondo — essa è uno dei punti in cui la metafisica analitica tocca il suo limite naturale, il punto in cui la chiarificazione formale ha prodotto tutto ciò che può produrre e la decisione residua richiede una presa di posizione filosofica che va oltre ciò che le strutture logiche possono imporre. Ma la chiarificazione formale non è stata inutile: essa ha mostrato che la differenza tra realismo e costruttivismo non è una differenza vaga che può essere liquidata con argomenti intuitivi, ma una differenza precisa che si esprime attraverso la nozione tecnica di invarianza sortal-relativa, e che il progresso su questa questione richiede di determinare empiricamente — nelle scienze naturali — quali profili di invarianza siano fondati in strutture naturali e quali siano artefatti della nostra pratica concettuale.

Parte Quinta — Conclusioni: l'ontologia formale della persistenza e i suoi confini

V.1 — Il bilancio della teoria degli stadi

La teoria degli stadi, nella forma elaborata attraverso questa monografia, ha prodotto risultati di tre tipi che conviene distinguere con cura nell'inventario conclusivo.

Il primo tipo è quello delle **soluzioni genuine**: problemi che la teoria risolve in modo netto, senza residui di indeterminatezza irriducibile. In questa categoria rientra il problema del cambiamento intrinseco — la teoria degli stadi lo dissolve attribuendo le proprietà variabili agli stadi piuttosto che ai continuanti, senza necessità di relativizzare le proprietà al tempo o di introdurre indicali temporali. Rientra anche la distinzione tra statua e massa d'argilla nel periodo di non-coincidenza — prima che la massa sia plasmata nella forma della statua e dopo che la statua venga distrutta, i due continuanti hanno storie causali distinte che la teoria cattura con precisione attraverso le diverse relazioni Cont_K.

Il secondo tipo è quello delle **diagnosi precise di indeterminatezza**: problemi che la teoria non risolve ma per i quali fornisce una diagnosi formalmente precisa del perché non abbiano soluzione unica. In questa categoria rientra la variante hobbesiana del paradosso della nave di Teseo — la teoria mostra che le relazioni Cont_{Nave} e Cont_{Massa} divergono necessariamente nella situazione descritta, e che la scelta tra le due è una scelta normativa

non determinata dall'ontologia. Rientra anche la fissione personale — la teoria mostra che la relazione di appartenenza degli stadi pre-fissione ai continuanti post-fissione è genuinamente indeterminata, e fornisce la struttura formale di questa indeterminatezza senza tentare di nasconderla con criteri arbitrari.

Il terzo tipo è quello dei **problemi residui aperti**: questioni che la teoria non risolve e per le quali non fornisce nemmeno una diagnosi completa. In questa categoria rientra il problema dell'individuazione degli stadi — la teoria presuppone che gli stadi siano entità ben individuate, ma non fornisce un principio di individuazione che sia indipendente dai sortali e dunque non sortal-circolare. Rientra anche il problema dell'arbitrarietà dei sortali — la teoria non offre un criterio per distinguere i sortali che rispecchiano articolazioni naturali della realtà da quelli che sono pure convenzioni, e questa distinzione è necessaria per qualsiasi versione del realismo strutturale sui continuanti.

V.2 — La persistenza come problema filosofico irriducibile

La conclusione più importante di questa monografia non è una tesi positiva ma una tesi negativa di struttura: il problema della persistenza degli oggetti materiali non è risolvibile mediante un'unica teoria formale unitaria, perché esso non è un problema unico ma una famiglia di problemi distinti che richiedono strumenti diversi e che ammettono gradi diversi di soluzione formale.

Il problema del cambiamento intrinseco è, nei termini della teoria degli stadi, un problema genuinamente risolto dalla redistribuzione delle proprietà variabili sugli stadi piuttosto che sui continuanti. Il problema degli oggetti coincidenti è un problema che la teoria risolve parzialmente — distinguendo i continuanti attraverso le diverse relazioni Cont_K — ma che lascia aperta la questione normativa su quale relazione sia quella «giusta» per l'identità. Il problema della fissione è un problema che la teoria diagnostica con precisione come un caso di indeterminatezza strutturale, ma che non può risolvere senza assumere un criterio di priorità tra le relazioni di continuità in conflitto — criterio che è normativo, non ontologico. Il problema del realismo sui continuanti è un problema che la teoria lascia aperto nella sua forma più generale, indicando dove la chiarificazione formale si ferma e dove inizia una scelta filosofica fondamentale che non può essere eliminata mediante maggiore precisione logica.

Questa conclusione non è uno scacco per la metafisica analitica: al contrario, essa è precisamente il tipo di risultato che la chiarificazione formale dovrebbe produrre. Sapere con esattezza quali problemi sono risolti, quali sono diagnosticati, e quali sono irriducibilmente aperti è una forma di progresso filosofico anche quando — anzi, specialmente quando — i problemi aperti rimangono tali. L'ontologia formale della persistenza non ha eliminato il mistero del tempo e dell'identità; essa ha reso quel mistero più preciso, e quindi più onesto.

Parte Quinta — Wiggins e il realismo robusto sui continuanti: *Sameness and Substance Renewed*

V.1 — L'antagonista principale: perché Wiggins è indispensabile

Qualsiasi trattazione della persistenza degli oggetti materiali che si limiti a far dialogare l'endurantismo con il perdurantismo, e che situi la teoria degli stadi come mediazione tra i due, compie un'omissione strutturale: ignora la posizione di David Wiggins, che non è riducibile a nessuno dei due poli del dibattito e che rappresenta, nella letteratura analitica degli ultimi cinquant'anni, l'alternativa più elaborata e filosoficamente più impegnativa tanto all'approccio di Gibbard quanto a quello di Lewis. *Sameness and Substance* (1980) e la sua revisione ampliata *Sameness and Substance Renewed* (2001) sviluppano un programma metafisico che ha la particolarità di essere insieme profondamente sortal-relativo — come Geach e Gibbard — e profondamente realistico riguardo agli oggetti che persistono — contro Gibbard, contro Lewis, e contro qualsiasi forma di costruttivismo ontologico.

La comprensione del programma di Wiggins è importante non soltanto per il suo valore intrinseco, ma perché essa permette di situare con maggiore precisione i risultati e i limiti della teoria degli stadi. Molte delle obiezioni che Wiggins muove a Gibbard toccano i punti deboli genuini della teoria, e la risposta della teoria degli stadi a quelle obiezioni — quando disponibile — ha spesso il carattere di una scelta teorica tra alternative egualmente coerenti piuttosto che di una confutazione.

V.2 — Il principio D e la sortal-relatività dell'identità

Il nucleo del programma di Wiggins è quello che egli chiama il *principio D*, un insieme di affermazioni sulla struttura dell'identità che condivide con Geach la sortal-relatività ma diverge da Geach su questioni fondamentali riguardanti la natura ultima dell'identità. Il principio D si articola in due tesi principali che conviene esaminare separatamente.

La prima tesi, che Wiggins designa come D(i), afferma che per ogni oggetto materiale x vi è un sortal sostanziale f — un *substance sortal* — tale che x cade sotto f in ogni momento della sua esistenza. Un sortal sostanziale non è qualsiasi predicato generale che si applica a oggetti: esso deve soddisfare condizioni più stringenti che Wiggins precisa progressivamente nel corso delle due edizioni del libro. In primo luogo, un sortal sostanziale deve fornire, per gli oggetti che vi cadono sotto, un criterio di individuazione: deve essere possibile, per qualsiasi coppia di individui x e y che cadono entrambi sotto f, stabilire se essi sono lo stesso f oppure no, sulla base di una relazione R_f appropriata al tipo. In secondo luogo, esso deve fornire un criterio di persistenza: deve specificare quali trasformazioni un oggetto può subire rimanendo lo stesso f, e quali trasformazioni invece implicano la cessazione dell'esistenza dell'oggetto

come f. In terzo luogo — e questo è il punto dove Wiggins si distingue nettamente da Geach — il sortal sostanziale non è uno strumento concettuale arbitrario che noi scegliamo di applicare a una realtà che di per sé ne è priva: esso deve corrispondere a un *natural kind*, a un tipo naturale nel senso delle scienze naturali, o almeno a una caratterizzazione oggettiva di certi tratti strutturali della realtà.

La seconda tesi, D(ii), è quella che genera il disaccordo più diretto con Gibbard e con la tradizione geachiana. D(ii) afferma che le relazioni di identità sortal-relative non sono relazioni distinte dall'identità assoluta: il fatto che a sia lo stesso f di b è equivalente al fatto che a sia identico a b e che entrambi cadano sotto il sortal f. Formalmente:

D(ii) $S_f(a, b) \leftrightarrow (a = b \wedge f(a) \wedge f(b))$

Questa tesi è precisamente quella che Geach nega. Per Geach, S_f non è definibile mediante l'identità assoluta = perché si possono avere casi in cui $S_f(a, b)$ e $\neg S_g(a, b)$ per sortali $f \neq g$, e questo è incoerente con la definizione proposta da D(ii): se a = b, allora a e b condividono tutte le proprietà, incluso il cadere sotto i sortali g e il soddisfare S_g; dunque se S_g fosse definibile tramite identità assoluta, da a = b seguirebbe $S_g(a, b)$ per ogni g sotto cui entrambi cadono.

La risposta di Wiggins a questo ragionamento è una delle mosse più sottili del libro, e vale la pena ricostruirla con attenzione perché essa ha conseguenze decisive per il problema degli oggetti coincidenti. Wiggins sostiene che il ragionamento geachiano contro D(ii) presuppone qualcosa che non è affatto ovvio: che sia possibile, nella struttura del mondo, che due oggetti a e b siano lo stesso f e non lo stesso g per sortali f e g diversi. Ma secondo Wiggins questa possibilità non si dà — almeno non per i sortali sostanziali. Per i sortali sostanziali, ogni oggetto cade sotto uno e un solo sortal sostanziale che lo caratterizza essenzialmente, e due oggetti non possono essere lo stesso f senza essere semplicemente identici. L'identità assoluta e l'identità relativa al sortal sostanziale coincidono.

Il prezzo che Wiggins paga per questa posizione è significativo: egli deve negare che la statua e la massa d'argilla siano due oggetti distinti, o deve spiegare come possano essere distinti senza che la loro distinzione sia catturata da una relazione S_f per qualche f.

V.3 — La tesi della coincidenza e la sua negazione

La posizione di Wiggins riguardo agli oggetti coincidenti è uno degli aspetti più difficili e più dibattuti del suo programma. La questione è questa: se una statua e la massa d'argilla che la costituisce occupano la stessa regione spaziale, sono composte dalla stessa materia, e hanno lo stesso peso, forma e colore, come si può negare che siano due oggetti distinti che coincidono? E se si nega la loro distinzione, come si spiega il fatto che hanno proprietà modali diverse — che la statua sarebbe distrutta se schiacciata mentre la massa sopravvivrebbe?

Wiggins risponde in modo che si è evoluto considerevolmente tra la prima e la seconda edizione del libro. Nella prima edizione (*Sameness and Substance*, 1980), Wiggins aderisce a quella che egli chiama la *tesi della sussistenza* (subsistence thesis): la massa d'argilla che costituisce la statua non è un oggetto distinto dalla statua ma è, piuttosto, una *modalità* dell'esistenza dell'argilla — un modo in cui l'argilla esiste, non una cosa che esiste accanto alla statua. Questa posizione è apertamente aristotelica: la materia e la forma non sono due oggetti che si trovano a coincidere, ma sono due aspetti di un unico oggetto — l'oggetto è la forma attuata nella materia.

Nella seconda edizione (*Sameness and Substance Renewed*, 2001), Wiggins abbandona parzialmente questa formulazione e adotta una posizione più sofisticata che può essere denominata *non-coincidentismo strutturale*. Egli ammette che vi sono sensi in cui si può parlare sia della statua sia della massa d'argilla come di entità distinte, ma sostiene che questa distinzione è sempre già mediata dai sortali sostanziali sotto i quali le entità cadono, e che non vi è mai un caso di vera coincidenza nel senso che preoccupa i filosofi — il senso in cui due oggetti numericamente distinti occupano esattamente la stessa regione spaziale senza che la loro distinzione sia spiegata dalla diversità dei loro sortali sostanziali.

La struttura formale di questo non-coincidentismo può essere resa esplicita come segue. Si introduce la relazione di costituzione Con(x, y, t), che si legge «x costituisce y al tempo t». Wiggins sostiene che la costituzione non è identità:

Con(x, y, t) non implica x = y

ma che essa non è nemmeno una relazione tra due oggetti completamente distinti nello stesso modo in cui, per esempio, una pietra e un albero sono distinti. La costituzione è una relazione asimmetrica e irriflessiva nel senso rilevante: la massa non è semplicemente un oggetto accanto alla statua, né la statua è un oggetto accanto alla massa. Piuttosto, in ogni situazione concreta vi è un oggetto — la statua — che cade sotto il sortal sostanziale «opera d'arte scultorea di tipo X», e la massa d'argilla è il *portatore materiale* di questo oggetto, non un secondo oggetto parallelo.

V.4 — I sortali sostanziali come tipi naturali

Il punto dove il programma di Wiggins diverge più nettamente da qualsiasi versione del costruttivismo — e dove si colloca più vicino al realismo scientifico — è nella sua trattazione dei sortali sostanziali come tipi naturali. Questa tesi, che Wiggins sviluppa con riferimento esplicito a Kripke e Putnam, è ciò che distingue la sua posizione da quella di Geach e da quella di Gibbard.

Secondo Wiggins, non tutti i sortali sono egualmente validi come base per i criteri di identità: soltanto i sortali che corrispondono a tipi naturali forniscono criteri di identità genuini, nel senso che i criteri che essi forniscono rispecchiano strutture obiettive del mondo e non sono arbitrari. Un tipo naturale, in senso wigginsoniano, è un tipo F tale che:

1. Vi è un insieme di proprietà P_F che tutti gli oggetti che cadono sotto F condividono necessariamente — l'essenza reale di F nel senso di Locke e Kripke.
2. L'appartenenza al tipo F non è determinata dalla nostra scelta ma dalla struttura del mondo: è il mondo che determina quali oggetti sono F e quali no, indipendentemente da come noi scegliamo di classificare.
3. I criteri di identità appropriati a F — la relazione R_F — sono determinati dall'essenza reale di F, non da considerazioni pragmatiche o convenzionali.

Formalmente, si può esprimere questa posizione introducendo un predicato modale di naturalità sortal-relativa:

$$\mathrm{Nat}(F) \leftrightarrow \exists P_F \left[\forall x \left(F(x) \rightarrow \Box P_F(x) \right) \wedge \forall x \left(P_F(x) \rightarrow F(x) \right) \right]$$

La condizione afferma che ogni F possiede necessariamente le proprietà di F, e che le proprietà di F sono sufficienti per essere un F — il tipo è intensionalmente chiuso. I sortali naturali hanno un'essenza reale nel senso kripkeano: non è soltanto vero che gli organismi viventi hanno certi tratti biologici, ma è necessario — ogni organismo vivente deve avere quelle proprietà per essere ciò che è.

La conseguenza per la persistenza è importante. Il criterio di identità per un sortal naturale F non è una convenzione che noi stabiliamo: esso è determinato dall'essenza reale di F e dall'oggettiva struttura causale-biologica (o fisico-chimica, a seconda del tipo) del mondo. Per gli organismi biologici — che Wiggins tratta come il caso paradigmatico — il criterio di identità è quello della continuità della vita biologica:

$D_{(ii)_Org}$ a è lo stesso organismo di b

$$\leftrightarrow (a = b) \wedge \mathrm{Org}(a) \wedge \mathrm{Org}(b)$$

dove l'identità assoluta a = b è garantita dall'esistenza di una catena ininterrotta di processi biologici vitali che connette l'organismo nei due momenti. Non si tratta di una scelta tra diverse relazioni di continuità possibili: vi è una sola relazione di continuità biologica, e essa è determinata oggettivamente dalla struttura della vita come fenomeno naturale.

Questo è il punto dove Wiggins si oppone più direttamente all'impostazione della teoria degli stadi. Gibbard sostiene che per ogni tipo di oggetto vi sono diverse relazioni di continuità possibili, e che la scelta tra esse è in parte normativa. Wiggins risponde che questa molteplicità è reale soltanto per i sortali non-naturali o convenzionali — per le navi, i tavoli, le istituzioni, gli oggetti artefatti in generale — e che per i sortali che corrispondono a tipi naturali vi è una e una sola relazione di continuità oggettivamente giusta, determinata dall'essenza del tipo.

V.5 — La critica di Wiggins all'identità contingente di Gibbard

Wiggins dedica un'analisi dettagliata alla tesi dell'identità contingente di Gibbard, e le obiezioni che egli formula toccano sia il piano logico-formale sia quello ontologico. È utile presentarle separatamente.

L'obiezione formale. Wiggins sostiene che l'identità contingente è incompatibile con la logica modale standard e con la struttura della semantica kripkeana dei mondi possibili. La derivazione della necessità dell'identità — attraverso la riflessività di □(x = x) e la legge di Leibniz applicata alla proprietà modale □(x = y) — è, per Wiggins, un argomento valido che non ammette eccezioni. La risposta di Gibbard — che la legge di Leibniz si applica agli stadi, non ai continuanti, e che le proprietà modali dei continuanti sono derivate — è, secondo Wiggins, un modo per evitare il problema attraverso una revisione dell'ontologia di base piuttosto che una soluzione al problema stesso.

L'obiezione più precisa di Wiggins è che la teoria degli stadi di Gibbard introduce una biforcazione nell'ontologia — tra stadi fondamentali e continuanti derivati — che non è giustificata e che genera problemi propri. Se i continuanti sono classi di stadi rispetto a relazioni di continuità sortal-relative, allora l'identità dei continuanti è essa stessa sortal-relativa: due continuanti sono identici non in assoluto, ma rispetto al sortal. Ma la legge di Leibniz — nella sua forma standard — si applica all'identità assoluta, non all'identità relativa. Dunque Gibbard non sta salvando la legge di Leibniz: sta abbandonando l'identità assoluta tra continuanti, il che è una revisione molto più radicale dell'ontologia di quanto egli sembri ammettere.

Formalmente, Wiggins nota che nella semantica di Gibbard la relazione =_K tra continuanti dipende dal sortal K, e che non vi è una relazione = assoluta tra continuanti che sia l'identità logica standard. Ma la legge di Leibniz è formulata per l'identità logica standard:

(LL) $x = y \rightarrow \forall F\,(Fx \leftrightarrow Fy)$

Se si sostituisce = con =_K, si ottiene:

(LL_K) $x =_K y \rightarrow \forall F\,(Fx \leftrightarrow Fy)$

Ma LL_K è falsa se F include proprietà sortal-relative: si è visto che x ={*Statua*} *y non implica che x e y condividano la proprietà Distruttibile*{Massa}. Dunque Gibbard deve limitare LL_K alle proprietà non sortal-relative. Ma questo significa che la legge di Leibniz si applica soltanto a una sottoclasse ristretta di proprietà, e la domanda di Wiggins è: perché questa sottoclasse è quella giusta? Qual è il criterio per distinguere le proprietà sortal-relative da quelle assolute, se non un criterio già presupposto dalla teoria che si sta difendendo?

L'obiezione ontologica. Sul piano ontologico, Wiggins sostiene che l'identità contingente è problematica perché richiede di ammettere che il valore di verità di «a = b» possa variare tra mondi possibili. Ma l'identità — quella vera, assoluta — non è una relazione che le cose hanno o non hanno a seconda delle circostanze: o a e b sono la stessa cosa, oppure no. Non esiste un senso coerente in cui due cose potrebbero essere «la stessa» in alcune circostanze e «distinte» in altre, a meno di non intendere «identità» in un senso indebitamente indebolito che non è più l'identità logica.

L'obiezione si può formalizzare attraverso la semantica dei mondi possibili. In una semantica kripkeana standard, ogni costante individuale a denota lo stesso individuo in tutti i mondi possibili (o, nella variante con domini variabili, in tutti i mondi in cui l'individuo esiste). L'identità a = b è vera in un mondo w se e soltanto se le due costanti denotano lo stesso individuo in w. Ma se le costanti denotano in modo rigido, allora se a = b è vera in qualche mondo, essa è vera in tutti i mondi in cui entrambi esistono. L'identità contingente richiederebbe o di abbandonare la denotazione rigida, o di adottare una semantica non-kripkeana in cui le stesse costanti possono denotare individui diversi in mondi diversi — il che è una revisione molto più profonda della semantica standard di quanto Gibbard sembri voler ammettere.

V.6 — Il criterio biologico per la persistenza delle persone

La sezione più originale e più influente di *Sameness and Substance Renewed* è quella che riguarda l'identità personale. Wiggins sostiene che le persone sono organismi biologici — non nel senso riduttivo che nega le proprietà psicologiche superiori, ma nel senso che il sortal sostanziale appropriato per l'identità delle persone è quello biologico, e che il criterio di identità per le persone è il criterio di identità per gli organismi biologici: la continuità della vita biologica.

Questa posizione — denominata *animalism* da Olson, che ne è il principale sostenitore contemporaneo, e anticipata nella sua forma embrionale da Wiggins già nella prima edizione — si oppone direttamente alla tradizione lockiana e alla teoria degli stadi di Gibbard. Per Gibbard, il sortal «persona» e il sortal «organismo» sono sortali diversi con relazioni di continuità diverse: una persona può sopravvivere alla morte del suo organismo (in scenari di trasferimento mentale) e un organismo può sopravvivere alla cessazione dell'esistenza di una persona (in scenari di stato vegetativo persistente). Per Wiggins, questa separabilità è un'illusione generata dall'adozione di sortali sbagliati come sortali sostanziali per le persone.

L'argomento di Wiggins procede in due fasi. La prima fase consiste nel mostrare che i criteri psicologici di identità personale — quelli di derivazione lockiana che fanno perno sulla continuità della memoria e della coscienza — non soddisfano le condizioni che un sortal sostanziale genuino deve soddisfare. In particolare, essi non corrispondono a un tipo naturale nel senso definito in V.4: non vi è un'essenza reale della «persona psicologica» che determini oggettivamente quando la continuità è preservata e quando no. I criteri psicologici sono intrinsecamente vaghi in modo irriducibile — non perché la nostra conoscenza sia limitata, ma perché non vi è nulla nel mondo che corrisponda a una linea netta tra continuità psicologica sufficiente e insufficiente.

La seconda fase consiste nel mostrare che il criterio biologico soddisfa le condizioni richieste. Vi è un'essenza reale degli organismi biologici determinata dalla biologia: un organismo è vivo finché i suoi processi metabolici fondamentali sono in corso, e la continuità della vita è un fatto oggettivo determinato dalla struttura causale della biologia, non dalla nostra scelta concettuale. La soglia tra vita e morte non è sempre facile da determinare empiricamente, ma la difficoltà è epistemica, non ontologica: vi è un fatto della questione, anche quando non lo conosciamo con certezza.

Formalmente, il criterio biologico per l'identità personale può essere espresso come:

$$\mathrm{Id_Bio}(P_1, t_1, P_2, t_2) \leftrightarrow P_1 = P_2 \ \wedge$$

$$\exists \gamma \, [\, \mathrm{VitaBiol}(\gamma, t_1, t_2) \ \wedge \ \gamma(t_1) = P_1 \ \wedge \ \gamma(t_2) = P_2 \,]$$

dove $\mathrm{VitaBiol}(\gamma, t_1, t_2)$ abbrevia «γ è una catena di processi metabolici biologicamente continui nell'intervallo $[t_1, t_2]$». Questo criterio è applicabile a tutti gli organismi biologici, incluse le persone, e la continuità biologica è una proprietà determinata dalla struttura causale della vita, non da un'interpretazione sortal-relativa.

V.7 — Wiggins contro il perdurantismo: l'argomento dell'inerzia ontologica

Una delle obiezioni più interessanti che Wiggins sviluppa contro il perdurantismo — e che si applica, con modifiche, anche alla teoria degli stadi — è quella che egli chiama l'*argomento dell'inerzia ontologica*. L'argomento prende le mosse da una considerazione intuitiva sulla struttura della spiegazione causale e si estende fino a toccare la struttura della causalità come tale.

Il perdurantismo afferma che gli oggetti ordinari sono vermi spaziotemporali, e che ogni momento dell'esistenza di un oggetto corrisponde a una parte temporale distinta del verme. Ma — chiede Wiggins — qual è la relazione causale tra le parti temporali successive di un verme? Una parte temporale al tempo t e la parte temporale successiva al tempo $t + \varepsilon$ sono parti distinte del medesimo verme: esse sono connesse dalla relazione mereologica di appartenenza allo stesso verme, ma questa relazione mereologica non è una relazione causale. Il verme è la somma delle sue parti temporali, non la causa delle sue parti successive.

Ma allora — continua Wiggins — la coesione del verme spaziotemporale come unità causale non è spiegata dalla struttura mereologica del verme stesso: essa deve essere assunta come un dato primitivo (le parti temporali sono «per definizione» parti dello stesso verme se sono sufficientemente connesse causalmente), oppure deve essere spiegata da qualcosa di esterno alla mereologia (una relazione di causalità immanente che connette gli stadi successivi). In entrambi i casi, il perdurantismo si trova ad avere bisogno di una nozione di connessione causale tra le parti temporali che non è fornita dalla mereologia estensionale su cui si basa. E questa nozione di connessione causale è precisamente ciò che l'endurantismo può fornire in

modo più diretto: un oggetto tridimensionale che persiste nel tempo causa i suoi stati successivi, e questa causalità è quella che rende intelligibile l'unità del percorso causale.

Formalmente, l'argomento può essere presentato come segue. Il perdurantismo postula la relazione PT(y, x, t) «y è la parte temporale di x al tempo t», ma le condizioni (PT1)-(PT4) presentate nella Parte Prima non includono alcuna condizione causale: esse si limitano a richiedere che la parte temporale occupi la stessa regione dell'oggetto al tempo t e che esista solo a t. La relazione causale tra le parti temporali successive deve essere aggiunta separatamente attraverso un postulato del tipo:

CausaImm(y_1, y_2) «y_1 causa immediatamente y_2»

dove y_1 = PT(x, t) e y_2 = PT(x, t + ε) per lo stesso oggetto x. Ma allora il verme x non è soltanto la somma mereologica delle sue parti temporali: esso è la somma mereologica di parti temporali connesse da relazioni di causalità immanente. E la domanda di Wiggins è: cosa garantisce che questa relazione di causalità immanente sia soddisfatta? Se la risposta è «la struttura biologica» o «la struttura fisica della materia», allora il perdurantismo sta presupponendo la struttura causale degli oggetti tridimensionali persistenti, che è precisamente ciò che dovrebbe essere spiegato.

V.8 — La replica della teoria degli stadi e la posizione di equilibrio

La teoria degli stadi, nella versione di Gibbard, può rispondere alle obiezioni di Wiggins su diversi fronti, ma le risposte hanno costi teorici che devono essere esplicitati.

Sulla necessità dell'identità. La risposta di Gibbard — che la legge di Leibniz si applica agli stadi, non ai continuanti — è difendibile se si adotta la distinzione tra predicazione diretta e predicazione derivata. Ma Wiggins ha ragione che questa mossa richiede di abbandonare l'identità assoluta tra continuanti: nella teoria degli stadi, non vi è una relazione di identità tra continuanti che sia l'identità logica standard. Questo ha implicazioni che la teoria deve affrontare esplicitamente. In particolare, se l'identità tra continuanti è relativa al sortal, allora la logica dei continuanti non è la logica dei predicati del primo ordine standard, e molti risultati di quella logica — inclusa la stessa derivazione della necessità dell'identità — non si applicano direttamente. Questa è una revisione profonda, non soltanto una risposta locale a un'obiezione.

Sui sortali naturali. La risposta alla tesi wigginsoniana dei sortali naturali può prendere due forme. La prima forma è il *naturalismo sortal-selettivo*: si ammette che alcuni sortali corrispondono a tipi naturali con relazioni di continuità oggettive (gli organismi biologici, le specie chimiche), ma si sostiene che per molti altri sortali — le navi, le istituzioni, le opere d'arte — la relazione di continuità è parzialmente convenzionale. La scelta tra Cont_{Statua} e Cont_{Massa} nella situazione degli oggetti coincidenti è, per questi sortali non-naturali, una scelta normativa non determinata dalla struttura del mondo. Wiggins potrebbe

rispondere che le opere d'arte e le navi non sono, in senso stretto, oggetti con sortali sostanziali — ma questa risposta ha il costo di rendere la metafisica inapplicabile alla gran parte degli oggetti con cui siamo in contatto ordinario.

La seconda forma di risposta è più radicale: si nega che la distinzione tra sortali naturali e sortali convenzionali sia netta quanto Wiggins suppone. Anche i sortali biologici hanno un grado di indeterminatezza nella definizione dei criteri di continuità: la biologia non fornisce una risposta univoca alla domanda su quale grado di alterazione biologica è compatibile con la persistenza dello stesso organismo, e i casi di riprogrammazione cellulare, di chimere biologiche e di trapianti d'organo mostrano che la continuità biologica ammette gradi e non fornisce sempre un criterio binario netto.

Sull'inerzia ontologica. L'obiezione dell'inerzia ontologica è, per la teoria degli stadi, uno stimolo a chiarire la nozione di causalità immanente che essa presuppone. La teoria di Gibbard — a differenza di quella di Haslanger, che si esaminerà nella Parte Sesta — non tematizza esplicitamente la relazione causale tra stadi consecutivi, ma la presuppone nella nozione di «catena causalmente effettiva» introdotta nella condizione Cont*_K. Questa presupposizione deve essere resa esplicita, e la sua analisi rinvia alla questione della causalità immanente che è al centro dell'approccio di Haslanger.

V.9 — Il contributo permanente di Wiggins: la normatività del naturale

Indipendentemente dalla valutazione complessiva delle sue posizioni nel dibattito sulla persistenza, il programma di Wiggins lascia un contributo permanente che qualsiasi teoria della persistenza deve affrontare: la tesi che i sortali appropriati per l'identità degli oggetti non sono arbitrari ma sono vincolati dalla struttura obiettiva del mondo, e che questa struttura obiettiva non è qualcosa che noi costruiamo ma qualcosa che scopriamo attraverso le scienze naturali.

Questo contributo si può formulare come un vincolo formale che qualsiasi teoria della persistenza deve soddisfare o almeno affrontare:

$$\text{(Vin_W)} \quad \forall K \, [\, \mathrm{Nat}(K) \rightarrow \exists !R_K \; \forall x \, \forall y \, (\, x =_K y \leftrightarrow R_K(x, y) \,) \,]$$

Il vincolo afferma che per ogni sortal naturale K esiste una e una sola relazione di identità sortal-relativa appropriata, determinata dall'essenza del tipo naturale. La teoria degli stadi — nella sua forma standard — viola questo vincolo per i sortali naturali, poiché ammette la molteplicità delle relazioni di continuità anche per i tipi che corrispondono a tipi naturali. La teoria degli stadi naturalizzata — quella che adotta il naturalismo sortal-selettivo descritto sopra — soddisfa il vincolo per i sortali naturali ma lo viola per quelli convenzionali, il che è compatibile con il programma di Wiggins se si accetta che i sortali convenzionali non hanno criteri di identità univoci.

La tensione residua — che nessuna delle teorie esaminate dissolve completamente — è quella tra l'obiettività dei criteri di identità per i tipi naturali e la pluralità irriducibile delle pratiche di identificazione per i tipi convenzionali. La nave di Teseo, la statua e la massa d'argilla, le istituzioni e le nazioni sono oggetti che la nostra pratica concettuale individua attraverso sortali convenzionali privi di essenze naturali determinate, e la molteplicità dei criteri di identità disponibili per questi oggetti non è un difetto della teoria ma un riflesso fedele della struttura ontologica di un mondo in cui esistono sia tipi naturali che costruzioni sociali e artefatti.

Parte Sesta — Hawley e Haslanger: lo stadiismo riformulato e la causalità immanente

VI.1 — Il panorama post-gibbardiano: due direzioni di sviluppo

La teoria degli stadi di Gibbard, nella sua formulazione originale del 1975, lascia aperte due questioni che i decenni successivi della letteratura analitica hanno cercato di affrontare in modo sistematico. La prima questione è quella del rapporto tra stadi e continuanti: nella teoria di Gibbard, i continuanti sono classi di stadi rispetto a relazioni di continuità sortal-relative, il che introduce un livello ontologico derivato che, come si è visto, è esposto alle obiezioni di Wiggins e Sider. Katherine Hawley, in *How Things Persist* (2001), propone una riformulazione dello stadiismo che elimina i continuanti come entità derivate e li rimpiazza con una semantica degli enunciati sui continuanti fondata interamente sugli stadi e sulle relazioni di contropartita temporale. La seconda questione è quella della causalità: la teoria di Gibbard presuppone relazioni di continuità causale senza analizzare la struttura della causalità tra stadi consecutivi. Sally Haslanger, in una serie di articoli degli anni Novanta — culminanti in «Persistence Through Time» (2003) e in contributi precedenti sulla *immanent causation* — sviluppa una versione del perdurantismo che fa della causalità immanente tra parti temporali il fondamento della persistenza, con conseguenze significative per il problema degli oggetti coincidenti.

Le due direzioni sono complementari ma distinte. Hawley resta essenzialmente nell'orbita dello stadiismo, sviluppando una semantica più rigorosa per la teoria; Haslanger lavora nell'orbita del perdurantismo, ma arricchisce il perdurantismo con una struttura causale che lo distingue dal perdurantismo mereologico puro di Lewis e Sider. L'esame di entrambe le posizioni permette di completare il quadro della teoria della persistenza e di valutare i guadagni e i costi rispetto alla formulazione originale di Gibbard.

VI.2 — Lo stadiismo di Hawley: stadi senza continuanti

Hawley accetta il nucleo ontologico dello stadiismo — la tesi che gli oggetti ordinari sono stadi istantanei, non continuanti che persistono nel tempo — ma rifiuta di costruire i continuanti come classi di stadi. La sua proposta è più radicale: i continuanti non esistono come entità ontologiche di nessun livello, nemmeno come entità derivate. Ciò che esiste sono soltanto gli stadi, e le affermazioni sugli oggetti che «persistono» nel tempo sono affermazioni sugli stadi connesse da relazioni di contropartita temporale.

L'intuizione centrale di Hawley può essere presentata attraverso un'analogia con il modo in cui Lewis tratta l'identità attraverso i mondi possibili. Per Lewis, Humphrey — che avrebbe potuto vincere le elezioni — non ha letteralmente una parte di sé che esiste in un altro mondo; piuttosto, ha una *controparte* in quel mondo, un individuo diverso ma sufficientemente simile in modi rilevanti. Analogamente, Hawley sostiene che «la quercia di oggi è la stessa quercia di cent'anni fa» non è un'affermazione sull'identità di un continuante che esiste in entrambi i momenti: è un'affermazione che mette in relazione due stadi — lo stadio-quercia di oggi e lo stadio-quercia di cent'anni fa — attraverso una relazione di *contropartita temporale* TC_K (temporal counterpart relation), appropriata al sortal K.

La relazione TC_K è definita da un insieme di condizioni di similarità e continuità:

$$TC_K(s, s') \leftrightarrow Sim_K(s, s') \wedge ContCausal(s, s') \wedge MaxRilev(s, s', K)$$

dove:

- Sim_K(s, s') abbrevia «s e s' sono sufficientemente simili rispetto alle proprietà rilevanti per il sortal K»
- ContCausal(s, s') abbrevia «s e s' sono connessi da una catena causale continua»
- MaxRilev(s, s', K) abbrevia «non vi è nessun altro stadio s'' che sia più simile a s rispetto a K di quanto lo sia s', per la stessa coppia di tempi»

La condizione di massima rilevanza — MaxRilev — è quella che distingue la proposta di Hawley da quella di Gibbard. Per Gibbard, la relazione di continuità sortal-relativa determina quali stadi appartengono allo stesso continuante, e la questione dell'unicità del successore è un problema separato (risolto abbandonando il principio PU). Per Hawley, la relazione TC_K è definita in modo tale da garantire, nelle situazioni ordinarie, l'unicità della contropartita temporale: vi è al più un successore TC_K-relativo a ogni stadio, perché la condizione di massima rilevanza seleziona il candidato più simile. Nei casi di fissione e nei paradossi come quello della nave di Teseo, la condizione MaxRilev non determina un unico successore perché vi sono due candidati egualmente rilevanti — e questo è precisamente ciò che la teoria deve diagnosticare come caso di indeterminatezza.

VI.3 — La semantica degli enunciati sui continuanti secondo Hawley

Il passo più significativo della proposta di Hawley rispetto a Gibbard è la reinterpretazione della semantica degli enunciati sui continuanti. Nella teoria di Gibbard, l'enunciato «la quercia è alta dieci metri al tempo t» è inteso come un enunciato sul continuante — la classe di stadi — che cade sotto il sortal «quercia». Nella teoria di Hawley, non vi sono continuanti come entità distinte, e lo stesso enunciato deve essere interpretato come un enunciato sullo *stadio* della quercia al tempo t.

Hawley introduce la nozione di *stage semantics* — una semantica in cui i termini singolari come «la quercia» denotano, in ogni contesto temporale, lo stadio-quercia esistente in quel contesto, non un continuante che persiste attraverso i contesti. Le condizioni di verità degli enunciati contenenti termini singolari diventano:

[[«la quercia è F a t»]]^w = ⊤ sse F(s_Q^{w,t})

dove s_Q^{w,t} è lo stadio-quercia nel mondo w al tempo t. Non vi è alcun continuante-quercia che si denota nei diversi contesti: vi sono soltanto gli stadi, e il termine «la quercia» è un termine contestualmente dipendente che denota lo stadio rilevante nel contesto.

Le affermazioni di identità temporale — «la quercia di oggi è la stessa quercia di ieri» — vengono reinterpretate come affermazioni di contropartita temporale:

[[«la quercia di oggi è la stessa quercia di ieri»]]^w = ⊤

sse TC_{Quercia}(s_Q^{w,oggi}, s_Q^{w,ieri})

Questa semantica ha conseguenze sorprendenti per la struttura delle affermazioni di identità temporale. Nella semantica standard, l'identità è una relazione riflessiva, simmetrica e transitiva tra individui. Nella stage semantics di Hawley, la relazione TC_K è riflessiva e simmetrica ma non necessariamente transitiva: come si è visto nella Parte Terza, la chiusura transitiva di una relazione di continuità può generare paradossi. Hawley risolve questo problema non costruendo la chiusura transitiva ma richiedendo che TC_K sia soddisfatta *direttamente* tra i due stadi in questione, senza passare attraverso stadi intermedi: «la quercia di oggi è la stessa quercia di cent'anni fa» è vera se e soltanto se lo stadio-quercia di oggi è una contropartita temporale diretta dello stadio-quercia di cent'anni fa, dove «diretta» significa che la relazione TC_K vale tra i due stadi senza necessità di stadi intermedi.

Formalmente, si introduce la distinzione tra la relazione di contropartita diretta TC*_K e la sua chiusura transitiva TC^_K:

TC*_K(s, s') [diretta: vale senza stadi intermedi obbligatori]

$$TC^{\wedge}_K(s, s') \leftrightarrow \exists s_0, s_1, \ldots, s$$

$$[\, s_0 = s \;\wedge\; s = s' \;\wedge\; \forall i: TC^*_K(s_i, s_{i+1}) \,]$$

Gli enunciati di identità temporale ordinari coinvolgono TC^_K — la catena transitiva — mentre le affermazioni di identità tra stadi immediatamente consecutivi coinvolgono TC*_K. La distinzione permette di evitare i problemi di transitività che affliggono la teoria degli stadi nella variante della sostituzione graduale.

VI.4 — I vantaggi dello stadiismo hawleyano rispetto a Gibbard

Il guadagno principale della proposta di Hawley rispetto a quella di Gibbard è l'eliminazione del livello ontologico dei continuanti come entità derivate. Questo guadagno ha tre manifestazioni concrete.

Primo: la semplicità ontologica. La teoria di Gibbard popola l'ontologia con due tipi di entità: gli stadi (fondamentali) e i continuanti (derivati). La teoria di Hawley popola l'ontologia soltanto con gli stadi e relega i continuanti a costruzioni semantiche — non entità nel mondo, ma modi di parlare degli stadi attraverso la relazione TC_K. Questa semplificazione ontologica è un guadagno rispetto al rasoio di Ockham: non si moltiplicano le entità oltre il necessario, e i continuanti sono trattati come *entia rationis* — costruzioni del discorso — piuttosto che come entità derivate nel mondo.

Secondo: la chiarezza del trattamento dei termini contestuali. La stage semantics fornisce un'analisi più trasparente del funzionamento dei termini singolari nei contesti temporali. Nella teoria di Gibbard, un termine come «la quercia» denota il continuante-quercia, che è una classe di stadi — un'entità astratta. Nella stage semantics, «la quercia» denota lo stadio-quercia nel contesto temporale corrente, che è un'entità concreta, fisicamente localizzata nello spazio. Questa concretezza è, per Hawley, un vantaggio: gli oggetti ordinari su cui inciampiamo e che vediamo con i nostri occhi sono stadi concreti, non classi astratte.

Terzo: il trattamento degli avverbi temporali. Uno dei problemi classici per le teorie della persistenza è il trattamento delle modificazioni avverbiali temporali — «la quercia era alta cinque metri nel 1900» — e del *de se* temporale — la relazione dell'agente con il proprio stadio presente. La stage semantics fornisce un'analisi unificata: un avverbio temporale come «nel 1900» sposta il tempo di valutazione al 1900, e il termine «la quercia» denota lo stadio-quercia al 1900. Non vi è bisogno di introdurre predicati triadici o relazioni sortal-relative indicizzate al tempo: la temporalizzazione è già contenuta nella semantica contestuale del termine singolare.

VI.5 — Le difficoltà dello stadiismo hawleyano: il problema della distanza temporale

Lo stadiismo di Hawley non è immune da difficoltà, e alcune di esse sono più acute di quelle che affliggono la teoria di Gibbard. La difficoltà principale riguarda il trattamento delle affermazioni di identità temporale a grande distanza.

Si consideri l'affermazione «Cesare è lo stesso uomo del bambino nato nel 100 a.C.». Nella stage semantics, questa affermazione è vera se e soltanto se lo stadio-Cesare adulto è una TC^_{Uomo}-contropartita — diretta o transitiva — dello stadio-Cesare bambino. Ma la relazione TC*_K richiede la continuità causale tra i due stadi, e la continuità causale diretta tra due stadi distanti un secolo non è una relazione che si può verificare senza riferimento agli stadi intermedi. Dunque TC^_K — la chiusura transitiva — è quella rilevante per le affermazioni di identità a grande distanza temporale.

Ma la chiusura transitiva, come si è visto, può generare problemi di ramificazione: in caso di fissione o di situazioni paradossali come la nave di Teseo, la chiusura transitiva non determina un unico successore. Hawley deve quindi distinguere tra due casi: le affermazioni di identità ordinarie — in cui TC^_K è ben definita e determina un unico predecessore/successore — e i casi paradossali — in cui TC^_K è indeterminata. Il problema è che la distinzione tra i due casi non è sempre netta, e la stage semantics di Hawley non fornisce un criterio preciso per tracciarla.

Una complicazione ulteriore emerge per le affermazioni di identità che attraversano periodi di discontinuità: «Il fiume Arno che attraversa Firenze oggi è lo stesso fiume che Dante vide?». In questo caso, vi è continuità parziale — le acque sono diverse, ma la struttura geografica del letto è conservata — e la relazione TC_{Fiume} deve essere sufficientemente flessibile da accomodare questa continuità parziale. Ma quanto flessibile deve essere? La stage semantics di Hawley non fornisce un principio generale che determini la soglia di similarità richiesta da Sim_K, e questo la rende vulnerabile all'accusa di vaghezza irriducibile che Wiggins mosse alla teoria degli stadi in generale.

VI.6 — Haslanger e la causalità immanente: il perdurantismo causalmente arricchito

Sally Haslanger sviluppa, a partire dalla metà degli anni Ottanta, una posizione che si colloca nel quadro generale del perdurantismo ma che si distingue nettamente dal perdurantismo mereologico puro di Lewis attraverso la tesi che la persistenza degli oggetti richiede non soltanto la composizione mereologica delle parti temporali, ma la *causalità immanente* tra di esse.

Il punto di partenza di Haslanger è una critica al perdurantismo lewisiano che ha struttura simile all'argomento dell'inerzia ontologica di Wiggins, sebbene arrivi a conclusioni diverse. Il perdurantismo di Lewis tratta i vermi spaziotemporali come somme mereologiche di parti temporali: ogni sottoinsieme di parti temporali ha una fusione mereologica, e la «persistenza»

ordinaria è semplicemente la nostra tendenza a privilegiare certi vermi — quelli causalmente coesi — rispetto ad altri. Ma Lewis non spiega cosa renda i vermi «causalmente coesi» in termini che non presuppongano già la nozione di oggetto persistente: la coesione causale delle parti temporali di un oggetto ordinario è un fatto sul mondo fisico, ma nella mereologia estensionale di Lewis essa non è integrata nella struttura ontologica di base degli oggetti.

Haslanger propone di correggere questo difetto introducendo la nozione di *causalità immanente* (immanent causation) come componente essenziale della definizione di oggetto persistente. La causalità immanente è la relazione causale che connette le parti temporali dello stesso oggetto e che distingue questa connessione dalla relazione causale tra parti temporali di oggetti diversi.

Formalmente, si introduce la relazione $CI(y_1, y_2)$ «y_1 è la causa immanente di y_2», con le seguenti condizioni:

(CI1) $CI(y_1, y_2) \rightarrow \exists x\, [\, PT(y_1, x, t_1) \wedge PT(y_2, x, t_2) \wedge t_1 < t_2 \,]$

La causalità immanente connette parti temporali dello stesso oggetto.

(CI2) $CI(y_1, y_2) \rightarrow \neg \exists z\, [\, z \neq y_1 \wedge z \neq y_2 \wedge \text{Mediatrice}(z, y_1, y_2) \,]$

La causalità immanente è diretta, nel senso che non è mediata da un oggetto esterno all'oggetto che persiste. Questo distingue la causalità immanente dalla causalità ordinaria tra eventi: quando la pioggia causa l'erosione della riva, la causalità è *transeunte* (transient), mediata da processi esterni; quando la struttura proteica di un enzima al tempo t causa la struttura proteica dello stesso enzima al tempo $t + \varepsilon$, la causalità è immanente.

(CI3) $CI(y_1, y_2) \rightarrow \text{ContSpatTemp}(y_1, y_2)$

La causalità immanente richiede la contiguità spaziotemporale tra le parti temporali connesse.

Con queste condizioni, un oggetto persistente non è soltanto la somma mereologica di tutte le sue parti temporali — come nel perdurantismo lewisiano — ma la somma mereologica di parti temporali connesse da catene di causalità immanente:

(Def-Pers-CI) x è un oggetto persistente $\leftrightarrow$

$\exists \{y_\{t_i\}\}\, [\, x = \oplus_i y_\{t_i\} \wedge \forall i: CI(y_\{t_i\}, y_\{t_{i+1}\}) \,]$

dove $\oplus$ denota la fusione mereologica. La causalità immanente è ciò che rende il verme un'unità — non soltanto una somma arbitraria di parti temporali.

VI.7 — La causalità immanente e il problema degli oggetti coincidenti

La tesi della causalità immanente ha conseguenze dirette e significative per il problema degli oggetti coincidenti — la statua e la massa d'argilla — che si differenziano in modo importante rispetto alle soluzioni proposte da Gibbard e da Hawley.

Nella teoria di Gibbard, la statua e la massa sono distinte perché cadono sotto sortali diversi con relazioni di continuità diverse: esse condividono gli stadi nel periodo di coincidenza, ma divergono nelle loro storie causali possibili (nei mondi in cui la statua viene schiacciata). In questa teoria, durante il periodo di coincidenza, la statua e la massa sono in un senso lo stesso oggetto — condividono gli stadi — e si distinguono soltanto modalmente.

Nella teoria di Haslanger, la statua e la massa sono distinte in modo più netto, perché esse hanno *strutture di causalità immanente diverse* anche durante il periodo di coincidenza. Le parti temporali della statua sono connesse da relazioni di causalità immanente che preservano la struttura formale dell'opera — le forze coesive che mantengono la forma scultorea, le proprietà estetiche che dipendono dalla configurazione. Le parti temporali della massa sono connesse da relazioni di causalità immanente che preservano la composizione materiale — la continuità della materia argillosa, indipendentemente dalla forma.

Formalmente, si introducono due tipi distinti di causalità immanente, dipendenti dal tipo di proprietà che esse trasmettono:

$$CI_{Statua}(y_1, y_2) \leftrightarrow CI(y_1, y_2) \wedge \text{Trasmette-Forma}(y_1, y_2)$$

$$CI_{Massa}(y_1, y_2) \leftrightarrow CI(y_1, y_2) \wedge \text{Trasmette-Materia}(y_1, y_2)$$

dove $\text{Trasmette-Forma}(y_1, y_2)$ significa che il processo causale da y_1 a y_2 preserva la struttura formale dell'opera, e $\text{Trasmette-Materia}(y_1, y_2)$ significa che il processo causale preserva la continuità materiale.

La statua come oggetto è la fusione mereologica delle sue parti temporali connesse da CI_{Statua}; la massa è la fusione delle sue parti temporali connesse da CI_{Massa}. Poiché CI_{Statua} e CI_{Massa} sono relazioni distinte — anche se entrambe soddisfatte dalle stesse parti temporali durante il periodo di coincidenza — la statua e la massa sono oggetti distinti: sono vermi distinti anche se composti dalle stesse parti temporali nel periodo di coincidenza, perché la struttura causale che li costituisce è diversa.

Questo risultato è significativamente diverso da quello della teoria degli stadi di Gibbard. Per Gibbard, la distinzione tra statua e massa è modale: essi sono (in un senso) lo stesso oggetto nel mondo attuale, ma distinti in altri mondi possibili. Per Haslanger, la distinzione è *attuale*: la statua e la massa sono due oggetti distinti nel mondo attuale, qui e ora, perché le relazioni

di causalità immanente che li costituiscono sono diverse anche quando le parti temporali sono le stesse.

VI.8 — La causalità immanente e la mereologia estensionale: una tensione strutturale

La tesi della causalità immanente di Haslanger si scontra con un problema formale importante che deriva dalla mereologia estensionale su cui il perdurantismo si basa. La mereologia estensionale afferma che oggetti composti dalle stesse parti sono identici:

(M2) $x \leq y \ \wedge \ y \leq x \ \rightarrow \ x = y$

Se la statua e la massa condividono tutte le stesse parti temporali — come si è affermato nell'analisi degli oggetti coincidenti — allora la mereologia estensionale implica che esse sono identiche. La tesi della causalità immanente sostiene invece che sono distinte perché le loro strutture causali sono diverse. Come si risolve questa tensione?

Haslanger risponde in modo che ha generato ampia discussione. La sua proposta è che la mereologia estensionale non vale per i vermi causalmente definiti: non è vero in generale che vermi composti dalle stesse parti temporali siano identici, perché l'identità dei vermi dipende non soltanto dalle parti ma anche dalla struttura causale che le connette. La mereologia estensionale dei vermi deve essere sostituita da una *mereologia causalmente arricchita* in cui l'identità degli oggetti compositi dipende sia dalle parti che dalle relazioni causali tra di esse:

(M2^CI) $x \approx_{CI} y \ \rightarrow \ x = y$

dove $x \approx_{CI} y$ *abbrevia «x e y condividono tutte le stesse parti temporali e le stesse relazioni di causalità immanente». Poiché la statua e la massa hanno relazioni di causalità immanente diverse —* CI_{Statua} per la prima e CI_{Massa} per la seconda — si ha $\neg(x \approx_{CI} y)$, e quindi la mereologia causalmente arricchita non implica la loro identità.

Questa risposta è coerente, ma ha il costo di abbandonare la mereologia estensionale classica come base ontologica del perdurantismo. Sider, che difende il perdurantismo in modo rigoroso in *Four-Dimensionalism* (2001), ritiene che questo costo sia troppo alto: la mereologia estensionale è una delle componenti più solide e più ben fondate del perdurantismo, e rinunciarvi per accomodare la distinzione statua/massa è un prezzo sproporzionato. La risposta di Sider è invece di accettare la conseguenza che la statua e la massa sono due vermi distinti che condividono tutte le loro parti temporali nel periodo di coincidenza — il che è ammissibile nel perdurantismo purché si abbandoni il principio di impenetrabilità nella sua forma più forte.

VI.9 — Haslanger e l'identità personale: la causalità come fondamento normativo

La tesi della causalità immanente ha conseguenze interessanti per l'identità personale che vanno nella direzione opposta rispetto al riduzionismo di Parfit. Per Parfit, ciò che conta per la sopravvivenza personale è la continuità psicologica, e la causalità è rilevante soltanto come uno dei mezzi attraverso cui questa continuità è garantita — non come un costituente essenziale dell'identità. Per Haslanger, al contrario, la struttura causale è costitutiva dell'identità: è perché le parti temporali di una persona sono connesse da catene di causalità immanente di un tipo specifico che quella persona esiste come unità, e non il contrario.

Questa posizione ha una conseguenza normativa importante per il caso della fissione. Se il cervello di una persona P viene diviso e i due emisferi vengono trapiantati in due corpi distinti, producendo P_1 e P_2, allora:

- P_1 ha una catena di causalità immanente CI_{P_1} che connette le sue parti temporali post-fissione con le parti temporali di P ante-fissione, ma questa catena non è la stessa di CI_{P_2} che connette P_2 con P.
- Prima della fissione, vi era un'unica catena di causalità immanente CI_P che connetteva tutte le parti temporali di P.
- Dopo la fissione, CI_P si biforca in CI_{P_1} e CI_{P_2}.

Haslanger sostiene che la biforcazione della causalità immanente è un fatto attuale — non soltanto modale — che genera due oggetti distinti già prima della fissione, in modo analogo alla posizione di Lewis. Ma il fondamento della distinzione non è la diversità delle parti temporali future (come in Lewis) bensì la diversità delle strutture di causalità immanente: i due vermi-persona P_1 e P_2 sono distinti perché le relazioni CI_{P_1} e CI_{P_2} sono distinte, anche se per le parti temporali ante-fissione valgono entrambe.

VI.10 — Confronto sistematico: Gibbard, Hawley, Haslanger

Prima di concludere questa parte è utile presentare un confronto sistematico delle tre posizioni — quella di Gibbard, quella di Hawley e quella di Haslanger — sui tre problemi fondamentali della persistenza: il cambiamento intrinseco, gli oggetti coincidenti e la fissione.

Il cambiamento intrinseco. Tutte e tre le posizioni risolvono il problema attribuendo le proprietà variabili agli stadi o alle parti temporali, non ai continuanti o ai vermi. Per Gibbard, «la quercia è verde al tempo t_1 e rossa al tempo t_2» si analizza come «lo stadio-quercia a t_1 è verde e lo stadio-quercia a t_2 è rosso». Per Hawley, la stessa analisi vale, con la differenza che il termine «la quercia» denota lo stadio rilevante nel contesto temporale corrente. Per Haslanger, l'analisi è simile ma richiede che le parti temporali siano connesse da causalità immanente. Non vi è differenza sostanziale tra le tre posizioni su questo punto.

Gli oggetti coincidenti. La posizione di Gibbard è la più radicale: durante il periodo di coincidenza, la statua e la massa condividono gli stadi e si distinguono soltanto modalmente — esse sono «contingentemente identiche» nel mondo attuale. La posizione di Hawley è intermedia: la statua e la massa si distinguono perché le relazioni TC_{Statua} e TC_{Massa} sono diverse, e quindi i «continuanti» che esse individuano (in senso semantico) sono diversi, anche se gli stadi sono gli stessi. La posizione di Haslanger è la più netta: la statua e la massa sono due vermi distinti nel mondo attuale, distinguibili attraverso le diverse strutture di causalità immanente CI_{Statua} e CI_{Massa}.

La fissione. Per Gibbard, la fissione genera indeterminatezza: prima della fissione, non vi è un fatto della questione che determini a quale continuante post-fissione appartengono gli stadi pre-fissione. Per Hawley, la fissione genera un caso in cui la condizione MaxRilev della relazione TC_K non determina un unico successore: vi sono due candidati egualmente rilevanti, e l'affermazione di identità temporale è indeterminata. Per Haslanger, la fissione genera — come la coincidenza — due vermi distinti già presenti prima della fissione: prima della biforcazione della causalità immanente, i due vermi condividono le stesse parti temporali, ma dopo la biforcazione si distinguono chiaramente.

Questa griglia comparativa mostra che le tre posizioni differiscono soprattutto su due assi: l'asse ontologico (quante entità fondamentali si postulano) e l'asse causale (che ruolo ha la causalità nella costituzione dell'identità). Gibbard è il più parsimonioso sull'asse ontologico — postula stadi e continuanti derivati — ma il meno esplicito sull'asse causale. Hawley è il più parsimonioso ontologicamente — postula soltanto stadi — ma introduce una complessità semantica significativa. Haslanger è la meno parsimoniosa ontologicamente — postula vermi causalmente arricchiti — ma ottiene in cambio la distinzione più netta tra oggetti coincidenti e il fondamento causale più esplicito per la persistenza.

VI.11 — La proposta sintetica: verso una teoria integrata

Le tre posizioni esaminate non sono incompatibili nel senso di escludersi logicamente: è possibile costruire una teoria che integri i contributi di ciascuna. Una tale teoria integrata potrebbe avere la seguente struttura.

A livello ontologico fondamentale, si postulano gli stadi — entità tridimensionali che esistono a momenti distinti — connessi da relazioni di causalità immanente di tipo sortal-relativo. La causalità immanente è dunque doppiamente indicizzata: al tempo (connette stadi successivi) e al sortal (è diversa per tipi diversi di oggetti). I vermi causalmente definiti sono le fusioni mereologiche degli stadi connessi da catene di CI_K.

A livello semantico, si adotta la stage semantics di Hawley: i termini singolari denotano stadi nel contesto temporale corrente, e le affermazioni di identità temporale sono affermazioni di contropartita temporale definita attraverso la relazione TC_K. Ma TC_K viene ridefinita in termini di causalità immanente:

$$\mathrm{TC_K}(s, s') \leftrightarrow \exists \text{ catena } s = s_0, s_1, \ldots, s = s'$$

$$\text{tale che } \forall i: \mathrm{CI_K}(s_i, s_{i+1}) \wedge t(s_i) < t(s_{i+1})$$

Questa ridefinizione integra la struttura causale di Haslanger nella semantica degli stadi di Hawley: la contropartita temporale è determinata dall'esistenza di una catena di causalità immanente del tipo K, non da criteri di similarità vaghi.

A livello sortal-relativo, si adotta la distinzione di Wiggins tra sortali naturali e sortali convenzionali: per i sortali naturali, le relazioni CI_K sono determinate oggettivamente dalla struttura fisica o biologica del mondo; per i sortali convenzionali, esse sono parzialmente determinate da convenzioni e interessi pratici, e la molteplicità delle relazioni di continuità possibili — come nel paradosso della nave di Teseo — riflette la natura convenzionale del sortal.

Questa teoria integrata è più complessa di ciascuna delle teorie originali, ma guadagna in potere esplicativo su tutti e tre i problemi fondamentali: il cambiamento intrinseco è dissolto attribuendo le proprietà agli stadi; gli oggetti coincidenti sono distinti attraverso le diverse strutture di CI_K; la fissione è diagnosticata come biforcazione della causalità immanente con conseguente indeterminatezza (per i sortali convenzionali) o determinatezza (per i sortali naturali, dove la struttura biologica determina quale ramo è il successore legittimo).

Il costo è la molteplicità delle componenti teoriche — ontologica, semantica, sortal-relativa, causale — che richiede di tenere distinti livelli di analisi che nelle teorie individuali sono spesso conflati. Ma questa molteplicità non è un difetto: essa riflette la complessità genuina del problema della persistenza, che non è un problema semplice con una soluzione semplice, ma una famiglia di problemi distinti che richiedono strumenti diversi e ammettono gradi diversi di soluzione formale.

Appendice A — Mereologia estensionale: assiomi, varianti e applicazioni alla persistenza

A.1 — La mereologia come ontologia formale delle parti

La mereologia — la teoria formale delle relazioni parte-tutto — è uno degli strumenti tecnici più pervasivi della metafisica analitica contemporanea, ed è anche uno degli strumenti più frequentemente fraintesi nella sua portata e nei suoi limiti. Il suo impiego nella teoria della persistenza non è ornamentale: come si è visto nelle parti precedenti, la distinzione tra perdurantismo e endurantismo si articola precisamente attorno alla domanda se gli oggetti ordinari abbiano parti temporali nel senso mereologico, e il problema degli oggetti coincidenti si formula come una tensione tra la composizione mereologica condivisa e la distinzione numerica di statua e massa. Un'appendice che chiarisca con precisione la struttura assiomatica della mereologia estensionale, le sue varianti principali e le sue limitazioni è dunque necessaria per valutare in modo fondato le affermazioni della monografia.

La mereologia ha origine nei *Podstawy ogólnej teoryi mnogości* di Leśniewski (1916) e nella sua successiva sistematizzazione. La versione che è divenuta lo standard della letteratura analitica — denominata General Extensional Mereology (GEM) — è quella sviluppata da Leonard e Goodman (1940) e ripresa, con variazioni, da Lewis, Simons, Varzi e Casati. L'esposizione che segue segue la presentazione assiomatica di Simons in *Parts: A Study in Ontology* (1987), integrata con le precisazioni di Varzi.

A.2 — Il linguaggio e la relazione primitiva

Il linguaggio della mereologia è un linguaggio del primo ordine con identità. L'unico predicato non-logico primitivo è la relazione binaria di *parte propria* (proper part), che si scrive:

$x < y$ «x è una parte propria di y»

La relazione di *parte in senso lato* (part-or-equal) è definita come:

(Def-$\leq$) $x \leq y \leftrightarrow x < y \vee x = y$

Il predicato di *sovrapposizione* (overlap) è definito come:

(Def-$\circ$) $x \circ y \leftrightarrow \exists z\,(z \leq x \wedge z \leq y)$

e quello di *disgiunzione* (disjointness) come:

(Def-$\perp$) $x \perp y \leftrightarrow \neg(x \circ y)$

L'*estensione propria* (proper remainder, o differenza mereologica) — definita quando esiste — è:

(Def-$-$) $x - y = \iota z\, \forall w\,(w \leq z \leftrightarrow (w \leq x \wedge w \perp y))$

dove ι è l'operatore descrittivo di Russell: $\iota z\, \varphi(z)$ denota l'unico z che soddisfa φ, e la formula è definita soltanto quando tale z esiste ed è unico.

Una scelta alternativa, ugualmente comune in letteratura, prende come primitiva la relazione $\leq$ invece di $<$. Le due formulazioni sono definitoriamente equivalenti, e si può passare dall'una all'altra tramite:

$x < y \leftrightarrow x \leq y \ \wedge \ \neg(y \leq x)$

A.3 — La mereologia minima (MM): gli assiomi di base

La mereologia minima è il nucleo che tutte le varianti condividono. Essa è assiomatizzata da tre condizioni sulla relazione <:

(MM1) $\neg(x < x)$

Irrefllessività: niente è parte propria di se stesso.

(MM2) $x < y \ \wedge \ y < z \rightarrow x < z$

Transitività: se x è parte propria di y e y è parte propria di z,

allora x è parte propria di z.

(MM3) $x < y \rightarrow \neg(y < x)$

Asimmetria: consegue da MM1 e MM2, ma è spesso enunciata

esplicitamente.

Da MM1 e MM2 segue MM3. Questi tre assiomi rendono < un ordine stretto parziale. La relazione ≤ è allora un ordine parziale largo: riflessiva ($x \leq x$ per ogni x, da Def-≤ e identità), antisimmetrica ($x \leq y \wedge y \leq x \rightarrow x = y$, che è il primo assioma dell'estensionalità, discusso in A.5) e transitiva (da MM2 e Def-≤).

La mereologia minima non impone alcuna condizione sull'esistenza di fusioni o sulla struttura dell'universo mereologico: essa si limita a stabilire le proprietà formali della relazione parte-di. Qualsiasi struttura di ordine parziale stretto è un modello di MM.

A.4 — Supplementazione e atomismo

Al nucleo MM si aggiungono, nelle diverse varianti, assiomi che governano la relazione tra le parti di un oggetto e l'oggetto stesso. Il più importante è il principio di *supplementazione* (supplementation), che si presenta in due versioni di forza crescente.

La **supplementazione debole** (weak supplementation, WS) afferma:

(WS) $x < y \rightarrow \exists z\,(z < y \wedge z \perp x)$

Se x è una parte propria di y, allora y ha almeno un'altra parte propria disgiunta da x — un «supplemento» di x in y. Questo principio esclude configurazioni in cui un oggetto ha una sola parte propria che lo esaurisce, il che sarebbe mereologicamente degenere. WS è quasi universalmente accettato come condizione minima di plausibilità.

La **supplementazione forte** (strong supplementation, SS) è più potente:

(SS) $\neg(x \leq y) \rightarrow \exists z\,(z \leq x \wedge z \perp y)$

Se x non è parte di y, allora x ha almeno una parte disgiunta da y. SS implica WS (dato MM) ma non viceversa. SS è la condizione che, in presenza dell'assioma di fusione (vedi A.6), produce l'estensionalità mereologica: due oggetti che hanno le stesse parti sono identici. È dunque il punto di maggiore controversia nella mereologia applicata agli oggetti materiali, come si discuterà in A.7.

Un secondo asse di variazione riguarda l'**atomismo**. Un *atomo mereologico* è un oggetto senza parti proprie:

(Def-At) $At(x) \leftrightarrow \neg \exists y\,(y < x)$

La mereologia è **atomistica** se ogni oggetto ha parti atomiche:

(MA) $\forall x\, \exists y\,(y \leq x \wedge At(y))$

ed è **atomless** (o gunky, nel lessico di Lewis) se nessun oggetto è atomico:

(AG) $\forall x\, \exists y\,(y < x)$

Le due tesi sono incompatibili. La fisica suggerisce l'atomismo a un certo livello di granularità (quark, elettroni), ma la matematica mostra che strutture mereologiche atomless sono perfettamente coerenti. La teoria della persistenza è in linea di principio neutrale rispetto a questa distinzione, anche se alcune formulazioni del perdurantismo — come quella di Sider — presuppongono implicitamente strutture con parti sufficientemente piccole da costituire «istanti» della traiettoria spaziotemporale.

A.5 — L'assioma di estensionalità

L'assioma di estensionalità è la condizione che dà alla mereologia il suo carattere «estensionale» — l'oggetto è determinato dalle sue parti, esattamente come un insieme è determinato dai suoi elementi:

(Ext) $\forall z\,(z \leq x \leftrightarrow z \leq y) \rightarrow x = y$

Oggetti con le stesse parti (in senso lato) sono identici. In presenza di MM, (Ext) è equivalente a SS: da SS segue Ext, e da Ext segue SS (dato MM). La dimostrazione del primo verso: supponiamo $\neg(x = y)$; per MM, o $\neg(x \leq y)$ o $\neg(y \leq x)$; supponiamo $\neg(x \leq y)$; allora per SS esiste $z \leq x$ con $z \perp y$; dunque $\neg \forall z\,(z \leq x \leftrightarrow z \leq y)$. La dimostrazione del secondo verso è analoga.

L'assioma Ext ha conseguenze immediate per il problema degli oggetti coincidenti. Se la statua S e la massa M hanno le stesse parti mereologiche a ogni tempo t:

$\forall z\,(z \leq S \leftrightarrow z \leq M)$

allora Ext impone $S = M$. Dunque qualsiasi teoria che sostenga la non-identità di statua e massa deve rifiutare Ext — o deve relativizzare la relazione $\leq$ al tempo e al sortal, come si è visto nelle sezioni II.6 e VI.8. Questo è il punto di attrito tra la mereologia estensionale standard e le teorie degli oggetti coincidenti.

A.6 — La fusione mereologica e l'assioma di chiusura

La nozione centrale della General Extensional Mereology (GEM) è quella di *fusione mereologica* (mereological fusion o sum). La fusione di un insieme di oggetti che soddisfano una condizione φ è l'oggetto che ha esattamente quelle cose come parti e nient'altro:

(Def-Fu) $\mathrm{Fu}(y, \varphi) \leftrightarrow \forall x\,(\varphi(x) \rightarrow x \leq y)$

$$\wedge \quad \forall z\,(z \leq y \rightarrow \exists x\,(\varphi(x) \wedge x \circ z))$$

La prima condizione dice che ogni φ-oggetto è parte di y (y «li contiene tutti»). La seconda dice che ogni parte di y si sovrappone a qualche φ-oggetto (y non contiene «niente di estraneo»).

L'**assioma di fusione universale** (Universal Fusion, UF) afferma che per ogni condizione soddisfatta da almeno un oggetto esiste la fusione:

(UF) $\exists x\,\varphi(x) \rightarrow \exists y\,\mathrm{Fu}(y, \varphi)$

La combinazione MM + SS + UF costituisce la General Extensional Mereology. In presenza di SS, la fusione è unica (se esiste): se Fu(y, φ) e Fu(y', φ), allora per SS e la definizione di Fu si può mostrare che y ≤ y' e y' ≤ y, dunque y = y' per antisimmetria di ≤.

L'assioma UF ha una conseguenza che molti trovano controintuitiva: esso garantisce l'esistenza della fusione di qualsiasi collezione di oggetti, per quanto disparata. La fusione del pianeta Giove e della Torre Eiffel è un oggetto nel senso mereologico, anche se non le assegniamo un nome ordinario. Lewis chiama questa posizione *mereological universalism* — per ogni condizione non-vuota, c'è una fusione. Il prezzo è la proliferazione ontologica di oggetti «gunk-like» senza corrispondenza nell'ontologia del senso comune.

A.7 — La composizione ristretta e il vagueness della composizione

L'alternativa al mereological universalism è la tesi che la composizione sia ristretta: non ogni collezione di oggetti ha una fusione, ma soltanto le collezioni che soddisfano qualche condizione supplementare C:

(CR) $\exists x\, \varphi(x) \;\wedge\; C(\varphi) \;\rightarrow\; \exists y\, \mathrm{Fu}(y, \varphi)$

dove C è la condizione di composizione. La domanda fondamentale della metafisica mereologica — quando è che le parti compongono un tutto? — è la *special composition question* (SCQ) di van Inwagen (*Material Beings*, 1990).

Van Inwagen propone che la composizione avvenga se e soltanto se le parti sono coinvolte in un'*attività vitale* — una proposta che è biologicamente motivata ma che ha la conseguenza drastica che soltanto gli organismi viventi sono oggetti composti, e le tavole, le sedie e le navi non lo sono (esse sono soltanto collezioni di particelle organizzate in certe configurazioni, senza un composito genuino). Questa posizione è coerente ma viola in modo sistematico le intuizioni ordinarie sugli oggetti materiali.

Sider (*Four-Dimensionalism*, 2001) difende il mereological universalism per ragioni connesse alla sua teoria della persistenza: se l'universalismo è falso, vi sono casi in cui le parti spaziotemporali non compongono un verme, e la teoria della persistenza come verme spaziotemporale diventa inapplicabile. L'universalismo garantisce che per ogni traiettoria spaziotemporale esista un verme corrispondente — anche se non tutti i vermi corrispondono a oggetti ordinari.

Il problema più profondo per la composizione ristretta è quello del *vagueness della composizione*: se la composizione richiede una condizione C, vi saranno casi borderline in cui non è determinato se C è soddisfatta. Ma Sider argomenta — in quello che è denominato *argument from vagueness* — che il vagueness ontologico della composizione è inaccettabile: non può esservi indeterminatezza nel fatto che un certo oggetto esiste o no. Dunque la condizione C deve essere o sempre soddisfatta (universalismo) o mai soddisfatta (nihilismo mereologico).

Questa conclusione è controversa, e i sostenitori della composizione ristretta rispondono che il vagueness della composizione è semantico, non ontologico — è il nostro linguaggio che è vago, non la realtà.

Formalmente, l'argomento di Sider procede come segue. Sia S una serie di casi che va da una situazione in cui la composizione è chiaramente assente (particelle sparse) a una situazione in cui la composizione è chiaramente presente (organismo). Per continuità, vi deve essere un punto di transizione. Se questo punto è determinato, allora esiste un criterio preciso di composizione — ma nessun criterio proposto lo è. Se non è determinato, allora vi è un caso borderline in cui non è determinato se $\exists y\ Fu(y, \varphi)$. Ma questo significa che vi è indeterminatezza nell'esistenza di y — il che, per Sider, è ontologicamente inaccettabile. Dunque la composizione non può essere ristretta.

A.8 — La mereologia temporale e le parti temporali

L'estensione della mereologia agli oggetti che esistono nel tempo richiede di introdurre esplicitamente la dimensione temporale nella struttura mereologica. Vi sono due modi principali di farlo, corrispondenti alle due posizioni sulla persistenza discusse nella Parte Prima.

Il **primo modo** — quello endurantista — consiste nel temporalizzare la relazione di parte:

(Def-$\leq_t$) $x \leq_t y \leftrightarrow$ «x è parte di y al tempo t»

La relazione $\leq_t$ è una relazione a tre argomenti (due oggetti e un tempo), e la mereologia estensionale ordinaria si applica a ogni istante separatamente:

(Ext_t) $\forall z\,(z \leq_t x \leftrightarrow z \leq_t y) \rightarrow x =_t y$

dove $=_t$ è l'identità al tempo t. Ma questa formulazione introduce una complicazione: l'identità al tempo t deve essere la stessa relazione dell'identità assoluta, oppure è una relazione diversa? Se è la stessa, allora Ext_t e Ext_t' con $t \neq t'$ generano vincoli che possono essere incompatibili per oggetti che cambiano composizione nel tempo. L'endurantista deve rispondere che Ext_t e Ext_t' sono istanze della stessa relazione di identità assoluta applicate in contesti temporali diversi, e che non vi è incompatibilità perché la stessa relazione $\leq$ è indicizzata al tempo.

Il **secondo modo** — quello perdurantista — consiste nel non temporalizzare la relazione di parte, ma nell'introdurre le parti temporali come un tipo speciale di parti:

(Def-PT) $PT(y, x, t) \leftrightarrow y \leq x \wedge \forall t'\,(E(y, t') \rightarrow t' = t) \wedge \forall r\,(Pres(y, r, t) \leftrightarrow Pres(x, r, t))$

Le condizioni (PT1)-(PT4) della Parte Prima sono istanze di questa definizione. La relazione di parte ≤ è quella mereologica ordinaria, non temporalizzata, e le parti temporali sono parti dell'oggetto quadridimensionale che esistono soltanto a un istante e che coincidono spazialmente con l'intero oggetto in quell'istante.

In questo approccio, la mereologia estensionale classica si applica agli oggetti quadridimensionali senza modifiche: il verme è determinato dalle sue parti temporali esattamente come un oggetto spaziale è determinato dalle sue parti spaziali. Il problema degli oggetti coincidenti si ripropone a livello delle parti temporali: se la statua e la massa hanno le stesse parti temporali in un dato intervallo, Ext implica la loro identità anche come vermi. La risposta standard è che la statua e la massa sono vermi diversi con storie temporali diverse al di fuori del periodo di coincidenza (come si è discusso nella Parte Seconda), e dunque non hanno le stesse parti temporali quando si considera l'intero arco della loro esistenza.

A.9 — Mereotopologia: la fusione tra mereologia e topologia

La mereologia estensionale si occupa delle relazioni parte-tutto senza considerare la struttura spaziale degli oggetti. Per molte applicazioni alla teoria della persistenza — in particolare per la nozione di continuità spaziotemporale che è al cuore dei criteri di identità — è necessario combinare la struttura mereologica con quella topologica. La *mereotopologia* è la teoria formale che realizza questa combinazione.

La mereotopologia introduce, accanto alla relazione mereologica ≤, una relazione topologica primitiva di *connessione* (connection):

C(x, y) «x è connesso a y»

La relazione C deve soddisfare almeno:

(C1) $C(x, x)$

Riflessività: ogni oggetto è connesso a se stesso.

(C2) $C(x, y) \rightarrow C(y, x)$

Simmetria.

(C3) $x \leq y \rightarrow \forall z\,(C(z, x) \rightarrow C(z, y))$

Monotonicità: se x è parte di y, allora tutto ciò che è connesso

a x è connesso anche a y.

La sovrapposizione implica la connessione — oggetti che si sovrappongono sono certamente connessi — ma non viceversa: due oggetti possono essere connessi senza sovrapporsi (quando si toccano al bordo). Si definisce pertanto la *connessione esterna* (external connection):

(Def-EC) $EC(x, y) \leftrightarrow C(x, y) \wedge \neg(x \circ y)$

e la *disconnessione*:

(Def-DC) $DC(x, y) \leftrightarrow \neg C(x, y)$

In base a questi primitivi si possono definire le nozioni topologiche standard degli oggetti spaziali: regione *aperta* (open region), regione *chiusa* (closed region), *interno* di una regione, *frontiera*, *connessione* di una regione. Le proprietà topologiche rilevanti per la persistenza — in particolare la nozione di *percorso continuo* che è alla base della continuità spaziotemporale usata nel criterio CC della Parte Prima — possono essere ricostruite in termini mereotopologici.

Formalmente, un *percorso continuo* da x a y è una funzione $\gamma: [0,1] \to R$ tale che:

- $\gamma(0) = x$ e $\gamma(1) = y$
- per ogni $t \in [0,1]$ e ogni $\varepsilon > 0$, esiste $\delta > 0$ tale che per ogni t' con $|t' - t| < \delta$ si ha $C(\gamma(t'), B(\gamma(t), \varepsilon))$, dove $B(p, \varepsilon)$ è la palla di raggio ε intorno a p.

La mereotopologia fornisce dunque il fondamento formale per le nozioni di continuità che la teoria della persistenza utilizza ma spesso non esplicita. La connessione tra il criterio CC di identità fisica attraverso il tempo e la struttura mereotopologica dello spaziotempo è quella che Casati e Varzi sviluppano sistematicamente in *Parts and Places* (1999).

A.10 — Mereologia sortal-relativa: la proposta di Haslanger e le sue basi formali

Come si è visto nelle Parti Seconda e Sesta, la teoria degli oggetti coincidenti richiede — nelle sue versioni più elaborate — una revisione della mereologia estensionale. La *mereologia sortal-relativa* (MSR) è la struttura formale che realizza questa revisione in modo sistematico.

L'idea di base è di indicizzare la relazione di parte non soltanto al tempo ma anche al sortal:

(Def-$\leq_{K,t}$) $x \leq_{K,t} y \leftrightarrow$ «x è una parte K-relativa di y al tempo t»

La relazione $\leq_\{K,t\}$ è una famiglia di relazioni di ordine parziale — una per ogni coppia (K, t) — e la mereologia estensionale si applica separatamente per ogni coppia:

(Ext_{K,t}) $\forall z\,(\,z \leq_\{K,t\}\, x \leftrightarrow z \leq_\{K,t\}\, y\,) \rightarrow x =\{K,t\}\, y$

dove $=\{K,t\}$ è l'identità K-relativa al tempo t (la relazione di identità sortal-relativa della Parte Seconda). L'assioma Ext_{K,t} afferma che due oggetti K-mereologicamente identici al tempo t sono K-identici al tempo t — non identici in assoluto.

La mossa cruciale è che la relazione $\leq\{$*Statua,t*$\}$ *e la relazione* $\leq\{$Massa,t$\}$ possono avere le stesse estensioni al tempo t (poiché la statua e la massa sono composte della stessa materia) senza che ciò implichi l'identità assoluta di statua e massa, perché Ext_{Statua,t} produce soltanto l'identità Statua-relativa, ed Ext_{Massa,t} produce soltanto l'identità Massa-relativa.

Le condizioni che la MSR deve soddisfare per essere una teoria coerente includono:

(MSR1) $\leq_\{K,t\}$ è un ordine parziale largo per ogni (K, t)

[riflessività, antisimmetria K-relativa, transitività]

(MSR2) $\forall K\ \forall t\,[\,x \leq_\{K,t\}\, y \ \wedge\ y \leq_\{K,t\}\, x \rightarrow x =\{K,t\}\, y\,]$

[antisimmetria: l'identità prodotta è quella K-relativa]

(MSR3) $\forall K\ \forall t\ \forall K'\ \forall t'\,[\,x =\{K,t\}\, y \ \wedge\ K \neq K' \rightarrow$

non-implica $x =\{K',t'\}\, y\,]$

[la K-identità non implica la K'-identità per $K \neq K'$]

(MSR4) $\exists !z\ Fu_\{K,t\}(z, \varphi)$ per ogni φ non-vuota e ogni (K, t)

[unicità della fusione K-relativa, se esiste]

Il prezzo di questo sistema è la proliferazione delle strutture mereologiche: invece di un'unica relazione $\leq$ si ha una famiglia di relazioni $\leq_\{K,t\}$, e le relazioni tra queste famiglie devono essere regolate da assiomi supplementari che specificano quando oggetti K-identici sono

anche K'-identici (per sortali K e K' in relazione di inclusione, per esempio: se x ={Statua,t} y e «statua» è un sotto-sortal di «artefatto», allora x ={Artefatto,t} y).

A.11 — L'argomento di Lewis per il mereological universalism nella teoria della persistenza

La difesa più influente del mereological universalism nel contesto della teoria della persistenza è quella di David Lewis in *On the Plurality of Worlds* (1986) e *Parts of Classes* (1991). L'argomento di Lewis non è soltanto pragmatico (la comodità dell'universalismo) ma ha una componente formale che merita esposizione.

Lewis sostiene che il mereological universalism è implicato dalla *composizione libera* (free recombination) — il principio che qualsiasi collezione di entità distinte è mereologicamente composta. La composizione libera è a sua volta motivata dal *principio di inerzia mereologica*: non vi è alcuna ragione per cui certi oggetti formino un tutto e altri no. Qualsiasi condizione che si ponga sulla composizione è o arbitraria o ridefinisce la composizione in termini di qualcosa che non è una relazione mereologica (come la relazione causale di Haslanger).

Formalmente, l'argomento si sviluppa così. Supponiamo che la composizione sia ristretta da una condizione C. Allora esistono due insiemi di oggetti A = {a_1, …, a } e B = {b_1, …, b } tali che C(A) e ¬C(B), e dunque Fu(A) esiste e Fu(B) non esiste. Ma — chiede Lewis — qual è la differenza ontologica tra i due casi che giustifica la diversa risposta? Se C è una condizione causale o biologica, allora essa non è una condizione mereologica pura: essa presuppone una struttura nomologica o biologica del mondo che deve essere indipendentemente giustificata.

La risposta di Lewis è che la struttura nomologica e biologica del mondo è sufficiente a *selezionare* certi vermi come salienti (quelli causalmente coesi) rispetto ad altri (le fusioni di oggetti sparsi), ma non a *negare l'esistenza* delle fusioni degli oggetti sparsi. Le fusioni mereologicamente arbitrarie esistono; soltanto, non corrispondono a oggetti salienti nel senso ordinario.

Questa posizione ha la virtù di separare la questione ontologica (quali fusioni esistono?) dalla questione semantica (quali fusioni corrispondono a oggetti ordinari?). La prima ha risposta universalista; la seconda dipende dal contesto, dall'uso linguistico e dagli interessi pratici. Il problema degli oggetti coincidenti è, in questo quadro, una questione semantica: la statua e la massa corrispondono a due vermi mereologicamente distinti (con parti temporali diverse al di fuori del periodo di coincidenza), e il fatto che coincidano in un certo intervallo non genera contraddizione perché la mereologia estensionale non richiede che oggetti che condividono parti in un certo intervallo siano identici come vermi.

A.12 — Limiti della mereologia estensionale come ontologia degli oggetti materiali

L'appendice si conclude con un inventario critico dei limiti della mereologia estensionale come quadro ontologico per gli oggetti materiali — limiti che motivano le revisioni discusse nelle parti precedenti e che devono essere tenuti presenti in qualsiasi valutazione delle teorie della persistenza.

Primo limite: l'atomicità e il problema del substrato. La mereologia estensionale non dice nulla di ciò che gli atomi mereologici sono, né di cosa li individua. Nella teoria della persistenza, gli stadi del perdurantismo (o i momenti dell'endurantismo) giocano il ruolo di atomi o quasi-atomi mereologici, ma la loro individuazione presuppone già una struttura spaziotemporale — dunque la mereologia presuppone la fisica, non viceversa.

Secondo limite: la mereologia e la causalità. Come si è discusso nelle Parti Quinta e Sesta, la mereologia estensionale non impone alcuna condizione causale sulla composizione. La fusione mereologica di due oggetti distanti e causalmente disconnessi esiste (nell'universalismo) anche se non costituisce un oggetto fisicamente unito. L'unità causale degli oggetti ordinari — la coesione che li rende oggetti nel senso intuitivo — deve essere aggiunta separatamente alla struttura mereologica.

Terzo limite: la mereologia e l'identità. L'assioma di estensionalità Ext identifica oggetti con le stesse parti, ma questa identificazione è accettabile soltanto se si assumono condizioni contestuali precise. La statua e la massa hanno le stesse parti-al-tempo-t ma storie diverse — diversi «insiemi di parti-temporali» nel senso perdurantista. La mereologia estensionale pura non cattura la differenza tra parti istantanee e parti temporali, e dunque non può distinguere statua e massa senza essere supplementata da una teoria della temporalizzazione.

Quarto limite: l'universalismo e la proliferazione. Il mereological universalism postula un numero enorme di oggetti — tutte le fusioni possibili di tutte le entità. Anche se si accetta che queste entità esistano, la teoria deve spiegare perché le fissiamo soltanto su un sottoinsieme di esse (gli oggetti ordinari) e non sull'intero universo mereologico. La risposta di Lewis — che la selezione è semantica, non ontologica — è coerente ma lascia aperta la domanda di quale struttura del mondo motivi la selezione semantica.

Questi quattro limiti non confutano la mereologia estensionale come strumento formale: essi mostrano soltanto che essa è uno strumento necessario ma non sufficiente per una teoria completa degli oggetti materiali persistenti. L'integrazione della mereologia con la teoria della causalità, la semantica dei sortali e la fisica dello spaziotempo è il programma che le Parti della monografia hanno delineato, e che rimane aperto nelle sue questioni più profonde.

Appendice B — Logica modale S4/S5 applicata ai continuanti e semantica dei mondi possibili a domini variabili

B.1 — Perché la logica modale è indispensabile per la teoria della persistenza

I problemi centrali della teoria della persistenza — la necessità dell'identità, l'identità contingente di Gibbard, le proprietà modali degli oggetti coincidenti, la relazione di controparte tra mondi possibili — non sono formulabili con precisione senza la logica modale. La notazione $\Box$ e $\Diamond$ non è decorativa: essa cattura una struttura argomentativa che in linguaggio ordinario è opaca e suscettibile di equivoci. L'appendice espone la struttura formale della logica modale quantificata rilevante per la teoria della persistenza, con attenzione particolare alle varianti che differiscono in modo significativo per le questioni ontologiche discusse nella monografia.

La logica modale si occupa di due operatori: la *necessità* $\Box$ («è necessario che») e la *possibilità* $\Diamond$ («è possibile che»). Essi sono duali nel senso che ciascuno è definibile mediante l'altro e la negazione:

$$\Diamond\varphi \leftrightarrow \neg\Box\neg\varphi$$

$$\Box\varphi \leftrightarrow \neg\Diamond\neg\varphi$$

La logica modale proposizionale è la base; la logica modale quantificata (QML) aggiunge variabili individuali, quantificatori e predicati, e genera problemi propri che non si presentano nel caso proposizionale.

B.2 — La semantica relazionale di Kripke: strutture e condizioni di verità

La semantica moderna della logica modale è quella relazionale (o dei mondi possibili) sviluppata da Saul Kripke nei primi anni Sessanta. Una *struttura kripkeana* (Kripke frame) è una coppia:

$$\mathbb{F} = \langle W, R \rangle$$

dove W è un insieme non vuoto di *mondi possibili* e $R \subseteq W \times W$ è una relazione binaria di *accessibilità* tra mondi. La relazione R si legge: «w' è accessibile da w» oppure «w' è possibile relativamente a w».

Una *struttura kripkeana con dominio costante* aggiunge un dominio fisso di individui:

$$\mathfrak{M} = \langle W, R, D, I \rangle$$

dove D è un insieme non vuoto (il dominio degli individui, uguale per tutti i mondi) e I è la funzione di interpretazione che assegna a ogni predicato n-ario F e a ogni mondo w un'estensione $I(F, w) \subseteq D^n$.

Le condizioni di verità delle formule modali sono definite rispetto a un mondo w:

$\mathfrak{M}, w \vDash \Box\varphi$ sse $\forall w' (wRw' \rightarrow \mathfrak{M}, w' \vDash \varphi)$

$\mathfrak{M}, w \vDash \Diamond\varphi$ sse $\exists w' (wRw' \wedge \mathfrak{M}, w' \vDash \varphi)$

La necessità di φ in w equivale alla verità di φ in tutti i mondi accessibili da w; la possibilità equivale alla verità in almeno un mondo accessibile.

B.3 — I sistemi modali e le proprietà della relazione di accessibilità

Diversi sistemi modali corrispondono a diverse condizioni sulla relazione R. La gerarchia standard è la seguente.

Il sistema K è il sistema base, che contiene la sola regola di necessitazione:

(Nec) Se $\vdash \varphi$, allora $\vdash \Box\varphi$

e l'assioma di distribuzione:

(K) $\Box(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\Box\varphi \rightarrow \Box\psi)$

Il sistema K non impone condizioni su R: qualsiasi struttura $\langle W, R \rangle$ è un modello di K.

Il sistema T aggiunge l'assioma di riflessività:

(T) $\Box\varphi \rightarrow \varphi$

che corrisponde alla condizione: $\forall w: wRw$ (R è riflessiva).

T cattura l'intuizione che ciò che è necessario è anche vero — se φ è necessariamente vero nel mondo w, allora è vero in w, poiché w è accessibile a se stesso.

Il sistema S4 aggiunge a T l'assioma di transitività:

(4) $\Box\varphi \rightarrow \Box\Box\varphi$

che corrisponde alla condizione: wRw' $\wedge$ w'Rw" $\rightarrow$ wRw" (R è transitiva).

S4 cattura l'intuizione che la necessità è «chiusa sotto la necessità»: se φ è necessario, allora è necessario che sia necessario.

Il sistema S5 aggiunge a T l'assioma di simmetria (o euclidità):

(5) $\Diamond\varphi \rightarrow \Box\Diamond\varphi$

che corrisponde alla condizione: wRw' $\rightarrow$ w'Rw (R è simmetrica, e in presenza di riflessività e transitività, R è una relazione di equivalenza).

In S5, la relazione di accessibilità è una relazione di equivalenza, e tutti i mondi nello stesso componente di equivalenza sono accessibili l'uno dall'altro. Questo significa che la struttura modale è «piatta»: la necessità è la stessa da qualsiasi punto di valutazione, e $\Box\varphi$ equivale a «φ è vera in tutti i mondi (dello stesso componente)».

S5 è il sistema modale adottato nella maggior parte delle discussioni metafisiche sull'identità, sulla necessità e sulla possibilità. La ragione è che le intuizioni metafisiche fondamentali sembrano richiedere S5: se è possibile che φ, allora è necessariamente possibile che φ (assioma 5); se φ è necessario, allora è necessariamente necessario (assioma 4, già in S4). Sotto S5, la struttura modale è assoluta — la necessità non dipende dal punto di valutazione.

B.4 — La logica modale quantificata: i problemi dell'esistenza contingente

Il passaggio dalla logica modale proposizionale a quella quantificata (QML) introduce complicazioni che sono direttamente rilevanti per la teoria della persistenza. La QML estende il linguaggio proposizionale con variabili individuali x, y, z…, quantificatori $\forall$ e $\exists$, e predicati. Le formule modali possono ora contenere quantificatori, e questo genera ambiguità e problemi che non si presentano nel caso proposizionale.

La complicazione principale riguarda il *dominio dei quantificatori* nei diversi mondi. Vi sono due scelte fondamentali:

Dominio costante (semantica di Kripke con dominio fisso): il dominio D è lo stesso in tutti i mondi. Ogni individuo esiste in ogni mondo possibile — o almeno, i quantificatori spaziano sempre sull'intero D. Le condizioni di verità per le formule quantificate sono:

$\mathfrak{M}, w \vDash \forall x\, \varphi(x)$ sse $\forall d \in D: \mathfrak{M}, w \vDash \varphi[x/d]$

$\mathfrak{M}, w \vDash \exists x\, \varphi(x)$ sse $\exists d \in D: \mathfrak{M}, w \vDash \varphi[x/d]$

In questo caso, la *formula di Barcan* e il suo converso sono validi:

(BF) $\forall x\, \Box\varphi(x) \rightarrow \Box \forall x\, \varphi(x)$

(CBF) $\Box \forall x\, \varphi(x) \rightarrow \forall x\, \Box\varphi(x)$

La formula di Barcan (BF) afferma che se ogni individuo è necessariamente φ, allora è necessario che ogni individuo sia φ — il che, in un dominio costante, è quasi banale perché i quantificatori spaziano sullo stesso insieme in ogni mondo.

Dominio variabile (semantica con domini variabili): ogni mondo w ha il proprio dominio D(w), e D(w) può differire da D(w') per $w \neq w'$. Un individuo può *esistere* in alcuni mondi e non in altri — l'esistenza è contingente.

$\mathfrak{M} = \langle W, R, \{D(w)\}_\{w \in W\}, I \rangle$

dove $D(w) \subseteq$ D_totale per ogni w, e $I(F, w) \subseteq D(w)^n$ per ogni predicato F e mondo w. Le condizioni di verità per i quantificatori diventano:

$\mathfrak{M}, w \vDash \forall x\, \varphi(x)$ sse $\forall d \in D(w): \mathfrak{M}, w \vDash \varphi[x/d]$

$\mathfrak{M}, w \vDash \exists x\, \varphi(x)$ sse $\exists d \in D(w): \mathfrak{M}, w \vDash \varphi[x/d]$

In questo caso, né BF né CBF sono valide in generale:

$\neg\vDash \forall x\, \Box\varphi(x) \rightarrow \Box \forall x\, \varphi(x)$ [BF può fallire]

$\neg\vDash \Box \forall x\, \varphi(x) \rightarrow \forall x\, \Box\varphi(x)$ [CBF può fallire]

CBF fallisce perché $\Box \forall x\, \varphi(x)$ afferma che in ogni mondo accessibile ogni individuo di quel mondo è φ, ma non afferma nulla sugli individui del mondo attuale che non esistono nei mondi accessibili. BF fallisce perché $\forall x\, \Box\varphi(x)$ afferma che ogni individuo del mondo attuale è φ in tutti i mondi accessibili, ma in quei mondi potrebbero esserci individui supplementari che non sono φ.

B.5 — La necessità dell'identità in S5 e la sua derivazione

La tesi che l'identità è necessaria — se a è identico a b, allora necessariamente a è identico a b — è uno dei risultati più importanti e più discussi della logica modale applicata alla metafisica. La dimostrazione si articola in tre passi.

Passo 1. Per la riflessività dell'identità:

$\vdash a = a$

Passo 2. Per la necessitazione (regola Nec):

$\vdash \Box(a = a)$

Ogni istanza di identità riflessiva è necessariamente vera.

Passo 3. Per la legge di Leibniz nella sua forma modale (Indiscernibility of Identicals):

(LL) $\forall x \, \forall y \, [x = y \rightarrow \forall F \, (Fx \rightarrow Fy)]$

Applicando LL con $F(z) = \Box(a = z)$:

$a = b \rightarrow [F(a) \rightarrow F(b)]$

$a = b \rightarrow [\Box(a = a) \rightarrow \Box(a = b)]$

Dal passo 2, $\Box(a = a)$ è vera. Dunque:

$a = b \rightarrow \Box(a = b)$

Questa è la tesi della *necessità dell'identità* (NI), già discussa nelle Parti Seconda e Quinta:

(NI) $a = b \rightarrow \Box(a = b)$

La derivazione assume la legge di Leibniz in forma modale, la riflessività dell'identità e la regola di necessitazione. Non assume S5 in modo essenziale: la derivazione vale già in T.

La necessità della non-identità. In S5 (o già in B = T + $\Box\Diamond\varphi \rightarrow \varphi$) si può derivare anche la necessità della non-identità:

(NNI) $\neg(a = b) \rightarrow \Box\neg(a = b)$

La dimostrazione usa l'assioma 5: $\Diamond(a = b) \rightarrow \Box\Diamond(a = b)$. Per contrapposta: $\neg\Box\Diamond(a = b) \rightarrow \neg\Diamond(a = b)$, ovvero $\Box\neg\Diamond(a = b) \rightarrow \Box\neg(a = b)$. Combinando con NI si ottiene che l'identità è stabile tra mondi possibili: se due oggetti sono identici in qualche mondo, lo sono in tutti; se sono distinti in qualche mondo, lo sono in tutti.

Questi risultati sono quelli che rendono problematica la tesi dell'identità contingente di Gibbard (discussa in II.3 e V.5): se a = b in qualche mondo, allora $\Box(a = b)$, dunque a = b in tutti i mondi accessibili. Gibbard risponde — come si è visto — che la derivazione non si applica ai continuanti, poiché la legge di Leibniz è vera per gli stadi fondamentali, non per i continuanti derivati. Ma questa risposta richiede di negare che i continuanti siano nel dominio della logica modale standard, il che è una revisione radicale.

B.6 — Termini singolari e designatori rigidi

La semantica dei termini singolari in logica modale è articolata dalla nozione kripkeana di *designatore rigido*. Un termine singolare α è un *designatore rigido* se denota lo stesso individuo in tutti i mondi possibili in cui denota qualcosa:

(Rig) α è rigido $\leftrightarrow \forall w \forall w' [\text{den}(\alpha, w) = d \wedge d \in D(w') \rightarrow \text{den}(\alpha, w') = d]$

I nomi propri — «Aristotele», «Cesare», «la nave di Teseo» (come nome della nave originale) — sono, secondo Kripke, designatori rigidi: «Aristotele» denota lo stesso individuo in ogni mondo possibile, anche nei mondi in cui quell'individuo non è un filosofo o non è nato in Macedonia.

Le descrizioni definite — «lo studente di Platone», «il filosofo che scrisse la Metafisica» — sono in generale *designatori flaccidi* (non-rigid): esse denotano in ogni mondo l'individuo che soddisfa la descrizione in quel mondo, e questo individuo può variare da mondo a mondo.

La rigidità ha conseguenze immediate per la derivazione della necessità dell'identità. La derivazione che si è presentata in B.5 vale quando a e b sono termini rigidi: «a = b» afferma allora che i due termini denotano lo stesso individuo, e questo fatto — se vero — è necessariamente vero, perché i termini denotano lo stesso individuo in ogni mondo.

Se a o b sono descrizioni definite (termini flaccidi), la derivazione non si applica direttamente. «Lo studente di Platone = il maestro di Alessandro» può essere contingentemente vera: c'è un individuo — Aristotele — che soddisfa entrambe le descrizioni nel mondo attuale, ma in altri mondi potrebbe non essere lo stesso individuo. Tuttavia, «Aristotele = Aristotele» è necessariamente vero perché «Aristotele» è rigido.

Nella teoria della persistenza, i termini che denotano oggetti persistenti — «la quercia», «la nave di Teseo», «Cesare» — sono normalmente trattati come designatori rigidi: essi denotano lo stesso oggetto (lo stesso verme spaziotemporale, o lo stesso continuante) in ogni mondo possibile. Questa assunzione è quella che rende applicabile la derivazione della necessità dell'identità agli enunciati di identità tra oggetti persistenti.

B.7 — Semantica dei mondi possibili a domini variabili: struttura e implicazioni

La semantica a *domini variabili* — in cui il dominio D(w) può differire da mondo a mondo — è la semantica appropriata per le teorie ontologiche che ammettono l'esistenza contingente degli individui: oggetti che esistono in alcuni mondi ma non in altri. Essa è la semantica naturale per la teoria della persistenza, poiché gli oggetti materiali sono paradigmaticamente contingenti: la quercia che esiste nel mondo attuale non esiste in tutti i mondi possibili (in alcuni mondi non è mai stata piantata, in altri è stata abbattuta prima di nascere).

Una struttura a domini variabili per la logica modale quantificata del primo ordine con identità è:

$\mathfrak{M} = \langle W, R, \{D(w)\}_{w \in W}, I \rangle$

dove:

- W è l'insieme dei mondi possibili
- $R \subseteq W \times W$ è la relazione di accessibilità
- $D(w)$ è il dominio di w per ogni $w \in W$
- $D_{totale} = \bigcup_{w \in W} D(w)$ è il dominio totale (l'«universo» di tutti gli individui possibili)
- $I(F, w) \subseteq D(w)^n$ per ogni predicato n-ario F e mondo w

Un individuo $d \in D_{totale}$ *esiste in* w se $d \in D(w)$. Ciò permette di esprimere:

$E!(a) \leftrightarrow \exists x\,(x = a)$ «a esiste»

come un predicato non-logico genuino: $E!(a)$ è vero in w se e soltanto se $a \in D(w)$. In un dominio costante, $E!(a)$ è una tautologia; in domini variabili, è contingentemente vera.

Le condizioni di verità per i quantificatori sono quelle ristrette al dominio locale:

$\mathfrak{M}, w \vDash \forall x\, \varphi(x)$ sse $\forall d \in D(w)$: $\mathfrak{M}[x:=d], w \vDash \varphi$

dove $\mathfrak{M}[x:=d]$ denota il modello con d assegnato a x.

B.8 — Il problema della trans-world identity e le teorie alternative

La semantica a domini variabili genera immediatamente il problema dell'*identità trans-mondiale* (trans-world identity): quando si dice «Aristotele avrebbe potuto non essere un filosofo», si afferma che c'è un mondo possibile w' in cui Aristotele esiste — dunque Aristotele $\in D(w')$ — ma non è un filosofo in w'. Ma come facciamo a sapere che l'individuo in D(w') è lo stesso individuo che è Aristotele nel mondo attuale?

Vi sono due approcci fondamentali a questo problema.

Il realismo modale con identità trans-mondiale (Kripke, Plantinga) afferma che lo stesso individuo può esistere in più mondi possibili: Aristotele è letteralmente presente in ogni mondo in cui esiste, non come una rappresentazione o una copia, ma come la stessa persona identica. L'identità trans-mondiale è l'identità ordinaria applicata a individui che esistono in più mondi. I mondi possibili sono «modi in cui il mondo avrebbe potuto essere» — strutture astratte, non oggetti concreti distaccati dal mondo attuale.

In questa semantica, la formula:

$$\Box(a = b) \leftrightarrow \forall w \, (E!(a, w) \wedge E!(b, w) \rightarrow den(a, w) = den(b, w))$$

è ben definita: a = b è necessariamente vero se i due termini denotano lo stesso individuo in ogni mondo in cui entrambi esistono.

Il realismo modale con controparti (Lewis) afferma invece che ogni individuo concreto esiste in un solo mondo possibile — il proprio mondo. «Aristotele avrebbe potuto non essere un filosofo» non afferma che Aristotele stesso esiste in un altro mondo con una diversa professione: afferma che esiste una *controparte* di Aristotele in un altro mondo concreto, un individuo simile ad Aristotele in modi rilevanti, che non è un filosofo. I mondi possibili sono concrete realtà fisiche distaccate dal nostro mondo.

In questa semantica, i quantificatori modali spaziano sulle controparti:

$$\mathfrak{M}, w \vDash \Diamond\varphi(a) \quad \text{sse} \quad \exists w'(wRw' \wedge \exists d(C(a, d, w') \wedge \mathfrak{M}, w' \vDash \varphi(d)))$$

dove C(a, d, w') abbrevia «d è una controparte di a in w'». La relazione di controparte C è determinata dalla similarità tra individui in mondi diversi, e non è né riflessiva né transitiva né simmetrica in generale: d può essere più simile a a di quanto lo sia d', e in tal caso d è la controparte di a in w', non d'.

Le due semantiche divergono sui risultati delle formule modali con identità. Nella semantica con identità trans-mondiale, la necessità dell'identità vale in piena generalità: se a = b nel mondo attuale, allora a = b in ogni mondo in cui entrambi esistono. Nella semantica delle controparti, la necessità dell'identità può fallire: «a = b» afferma che i due termini denotano lo stesso individuo nel mondo attuale, ma «□(a = b)» afferma che in ogni mondo accessibile la controparte di a e la controparte di b sono lo stesso individuo — il che può essere falso se a e b hanno controparti diverse nei mondi accessibili.

È questa differenza che permette alla teoria delle controparti di accomodare l'identità contingente di Gibbard: a = b è vero nel mondo attuale (la statua e la massa sono la stessa entità-base), ma □(a = b) è falso perché in alcuni mondi accessibili la controparte della statua e la controparte della massa sono individui diversi.

B.9 — La formula di Barcan e il problema degli individui possibili

Nella semantica a domini variabili, la *formula di Barcan* (BF) e il suo converso (CBF) non sono valide in generale, e la questione della loro validità è direttamente collegata al problema degli *individui possibili* — individui che non esistono nel mondo attuale ma esistono in qualche mondo possibile.

La formula di Barcan:

(BF) $\forall x \, \Box\varphi(x) \rightarrow \Box \forall x \, \varphi(x)$

afferma che se ogni individuo è necessariamente φ, allora è necessario che ogni individuo sia φ. Questa formula è valida nella semantica a dominio costante (dove D(w) = D per ogni w), ma fallisce nella semantica a domini variabili: $\forall x \, \Box\varphi(x)$ spazia soltanto sugli individui del mondo attuale, mentre $\Box \forall x \, \varphi(x)$ richiede che in ogni mondo accessibile ogni individuo di quel mondo sia φ — e i mondi accessibili possono contenere individui che non esistono nel mondo attuale.

Il converso:

(CBF) $\Box \forall x \, \varphi(x) \rightarrow \forall x \, \Box\varphi(x)$

afferma che se necessariamente ogni individuo è φ, allora ogni individuo è necessariamente φ. Questa formula fallisce anch'essa nella semantica a domini variabili: $\Box \forall x \, \varphi(x)$ afferma che in ogni mondo accessibile ogni individuo esistente in quel mondo è φ, ma un individuo del mondo attuale potrebbe non esistere in qualche mondo accessibile — e allora $\Box\varphi(a)$ per quell'individuo a richiede di valutare φ(a) in mondi in cui a non esiste, il che è problematico.

La teoria della persistenza ha bisogno di una risposta al problema della non-esistenza: come si valutano le formule che contengono termini denotanti individui che non esistono nel mondo di valutazione? Vi sono tre approcci:

L'approccio del valore di verità indeterminato: se a $\notin$ D(w), allora φ(a) non ha valore di verità in w — il che richiede una logica a tre valori o una logica di valori di verità parziali.

L'approccio del predicato di esistenza: si introduce E!(a) come predicato primitivo, e tutte le formule atomiche che contengono a presuppongono E!(a) — sono false (o prive di valore di verità) quando a non esiste.

L'approccio delle entità astratte: si ammette un dominio totale D_totale di cui D(w) è un sottoinsieme, e si valutano le formule atomiche rispetto a D_totale. Le formule quantificate sono ristrette a D(w), ma le formule atomiche possono essere valutate anche per individui che non esistono in w (con opportune convenzioni).

Per la teoria della persistenza, l'approccio più adatto dipende dalla concezione degli oggetti che si adotta. Se si adotta il realismo robusto di Wiggins — gli oggetti persistenti esistono in modo pieno e sostanziale — allora l'approccio del predicato di esistenza è il più naturale: un oggetto materiale esiste in quei mondi in cui le condizioni fisiche per la sua esistenza sono soddisfatte. Se si adotta il costruttivismo della teoria degli stadi — gli oggetti sono costruzioni da stadi — allora la domanda «l'oggetto a esiste nel mondo w?» si riduce alla domanda «gli stadi di a hanno continuatori K-continui in w?», e la risposta dipende dalla struttura modale della relazione di continuità.

B.10 — Logica modale con identità: assiomi supplementari

La combinazione di logica modale e identità richiede assiomi supplementari che governano il comportamento dell'identità attraverso i mondi. I più importanti per la teoria della persistenza sono i seguenti.

Necessità dell'identità (derivata, come si è visto in B.5):

(NI) $x = y \rightarrow \Box(x = y)$

Necessità della non-identità (in S5):

(NNI) $\neg(x = y) \rightarrow \Box\neg(x = y)$

Leibniz modale (legge di Leibniz in forma modale):

(LL□) $x = y \rightarrow \Box(Fx \leftrightarrow Fy)$

che afferma che oggetti identici condividono le stesse proprietà modali — non soltanto le proprietà attuali. Questa è la forma più forte della legge di Leibniz, e la sua accettazione è incompatibile con l'identità contingente: se x = y e x è necessariamente distrutto se schiacciato, allora (per LL□) y è necessariamente distrutto se schiacciato.

Persistenza della denotazione: per designatori rigidi a e b:

(Pers-Den) $\forall w\,(\,E!(a, w) \rightarrow den(a, w) = den(a, w_\{att\})\,)$

dove w_{att} è il mondo attuale. Questa condizione formalizza la rigidità: un designatore rigido denota lo stesso individuo in ogni mondo in cui tale individuo esiste.

Nella semantica delle controparti di Lewis, LL□ non è valida in generale, perché le «proprietà modali» di un individuo dipendono dalle proprietà delle sue controparti nei mondi accessibili, non dall'individuo stesso. Ciò permette di assegnare proprietà modali diverse a individui identici (come la statua e la massa nel mondo attuale) senza contraddizione: essi hanno le stesse proprietà attuali, ma le loro controparti nei mondi accessibili hanno proprietà diverse, e dunque le loro proprietà modali (derivate dalle controparti) sono diverse.

B.11 — Logica modale e identità personale: la struttura formale della fissione

Il caso della fissione personale — discusso nelle Parti Terza e Quarta — genera un problema specifico nella logica modale quantificata che merita trattamento separato. Il problema non è soltanto quello dell'identità contingente (già discusso), ma quello della struttura quantificazionale degli enunciati sulle persone post-fissione.

Si consideri la situazione in cui P si fissiona in P_1 e P_2. Si vogliono affermare:

(i) $P_1 \neq P_2$ [P_1 e P_2 sono individui distinti]

(ii) $Cont_\{Pers\}(P, P_1)$ [P_1 è psicologicamente continua con P]

(iii) $Cont_\{Pers\}(P, P_2)$ [P_2 è psicologicamente continua con P]

Nella teoria standard dell'identità personale (criterio psicologico), (ii) e (iii) implicano che $P = P_1$ e $P = P_2$, da cui per transitività $P_1 = P_2$ — contraddizione con (i).

La soluzione della teoria degli stadi, come si è visto, è di ridefinire (ii) e (iii) non come affermazioni di identità ma come affermazioni di continuità di stadi:

(ii') $\exists s_0\ \exists s_1\ [\mathrm{Stadio}(s_0, P, t_0) \wedge \mathrm{Stadio}(s_1, P_1, t_1) \wedge \mathrm{Cont}_{\{Pers\}}(s_0, s_1)]$

(iii') $\exists s_0\ \exists s_2\ [\mathrm{Stadio}(s_0, P, t_0) \wedge \mathrm{Stadio}(s_2, P_2, t_1) \wedge \mathrm{Cont}_{\{Pers\}}(s_0, s_2)]$

dove Stadio(s, x, t) abbrevia «s è lo stadio di x al tempo t». In questo modo, (ii') e (iii') non implicano alcuna relazione di identità tra i continuanti P, P_1, P_2 — esse affermano soltanto relazioni di continuità tra stadi, che sono entità diverse dai continuanti.

La struttura modale del caso di fissione richiede di distinguere tra:

$\Box(P_1 \neq P_2)$ «P_1 e P_2 sono necessariamente distinte» — vero per NNI

$\Diamond(P = P_1)$ «sarebbe stato possibile che P fosse identica a P_1» — dipende dal framework

Nel framework delle controparti di Lewis, $\Diamond(P = P_1)$ è vera se esiste un mondo accessibile in cui la controparte di P e la controparte di P_1 sono lo stesso individuo. Questo è plausibile: in un mondo in cui la fissione non avviene — P sopravvive senza scissione — la persona che sopravvive è una controparte di P e una controparte di P_1 (e di P_2). Dunque $\Diamond(P = P_1)$ è vera, ma $\Box(P = P_1)$ è falsa, e $P = P_1$ non è vera nel mondo in cui la fissione avviene.

Nel framework dell'identità trans-mondiale (Kripke), la situazione è più problematica: se P_1 esiste nel mondo attuale, essa esiste (come lo stesso individuo) in ogni mondo possibile in cui esiste. Non vi è un mondo in cui «P_1 è la stessa persona di P» nel senso di identità trans-mondiale, a meno che P e P_1 non siano già lo stesso individuo — il che, nel caso della fissione, viola (i).

B.12 — La semantica di Kripke per i continuanti: un modello esplicito

Si conclude con la presentazione di un modello formale esplicito che cattura la struttura modale dei continuanti nella teoria degli stadi, combinando la semantica a domini variabili con la struttura sortal-relativa discussa nella Parte Seconda.

Una *struttura per la teoria degli stadi* è una sesta:

$\mathfrak{M} = \langle W, T, R_W, \leq_T, D_S, D_C, \delta, \sigma, \pi \rangle$

dove:

- W è l'insieme dei mondi possibili
- T è l'insieme dei tempi, munito di un ordine lineare $\leq_T$

- R_W $\subseteq$ W $\times$ W è la relazione di accessibilità tra mondi
- D_S è l'insieme totale degli stadi
- D_C è l'insieme totale dei continuanti
- δ: W $\times$ T $\rightarrow$ $\mathscr{P}$(D_S) è la funzione di dominio degli stadi: δ(w, t) è l'insieme degli stadi esistenti nel mondo w al tempo t
- σ: W $\times$ T $\rightarrow$ $\mathscr{P}$(D_C) è la funzione di dominio dei continuanti: σ(w, t) è l'insieme dei continuanti che esistono in w a t
- π è la funzione di interpretazione che assegna a ogni predicato sortal-relativo F_K la sua estensione in ogni (w, t): π(F_K, w, t) $\subseteq$ δ(w, t)

Le condizioni di coerenza della struttura includono:

(CS1) $\forall$ w $\forall$ t $\forall$ c $\in$ σ(w, t): $\exists$ s $\in$ δ(w, t) [s $\in$ c]

Ogni continuante esistente ha almeno uno stadio nel momento dato.

(CS2) $\forall$ w $\forall$ t $\forall$ s $\in$ δ(w, t): $\exists$ K $\exists$ c $\in$ σ(w, t) [s $\in$ c $\wedge$ K(c)]

Ogni stadio appartiene ad almeno un continuante.

(CS3) $\forall$ w $\forall$ t $\forall$ c, c' $\in$ σ(w, t): c $\neq$_{D_C} c' $\rightarrow$

$\exists$ F_{K} [π(F_K, w, t)(c) $\neq$ π(F_K, w, t)(c')]

Continuanti distinti sono distinguibili da qualche predicato sortal-relativo.

Le condizioni di verità per le formule atomiche e modali sono:

$\mathfrak{M}$, w, t $\vDash$ F_K(c) sse c $\in$ σ(w, t) $\wedge$

$\exists$ s $\in$ δ(w, t) [s $\in$ c $\wedge$ s $\in$ π(F_K, w, t)]

$\mathfrak{M}$, w, t $\vDash$ c =_K c' sse c, c' $\in$ σ(w, t) $\wedge$ c, c' $\in$ D_C^K $\wedge$

$\exists$ s $\in$ δ(w, t) [s $\in$ c $\wedge$ s $\in$ c']

[stessa classe di equivalenza sotto Cont_K]

$\mathfrak{M}$, w, t $\vDash$ $\Box\varphi$ sse $\forall$ w'(w R_W w' $\rightarrow$ $\mathfrak{M}$, w', t $\vDash$ φ)

$\mathfrak{M}, w, t \vDash At_t' \varphi$ sse $\mathfrak{M}, w, t' \vDash \varphi$

Nella semantica così definita, l'identità contingente di Gibbard viene rappresentata come segue. Siano D e M i continuanti «Davide» e «massa d'argilla» nel mondo attuale w_att. Al tempo t della loro coincidenza:

$\mathfrak{M}, w_att, t \vDash D =_\{Statua\} M$

[in w_att a t, i due continuanti condividono uno stadio]

$\mathfrak{M}, w', t \nvDash D =_\{Statua\} M$ per alcuni w' accessibili da w_att

[in quei mondi, i continuanti divergono e non condividono stadi]

La formula $\Box(D =\{Statua\} M)$ *è pertanto falsa nel modello: vi sono mondi accessibili in cui D e M non condividono stadi al tempo t (o al tempo corrispondente in quel mondo). L'identità è contingente nel senso che vale nel mondo attuale ma non in tutti i mondi accessibili. E la necessità dell'identità (NI), che nella logica modale standard è derivabile, non si applica a* $=\{Statua\}$ perché questa non è l'identità logica assoluta: è l'identità relativa al sortal «Statua», la quale non soddisfa $LL\Box$ nel senso pieno.

Questo modello esplicito mostra che la coerenza formale della teoria degli stadi di Gibbard è garantita, a patto di adottare una logica modale in cui l'identità dei continuanti è relativa al sortal e non è l'identità logica standard. Il prezzo — come ha sottolineato Wiggins — è l'abbandono della legge di Leibniz in forma modale $LL\Box$ per i continuanti. Il guadagno è la soluzione formalmente coerente del problema degli oggetti coincidenti e la diagnosi precisa dei casi di indeterminatezza modale.

Appendice C — Logica intensionale sortal-relativa: sistematizzazione, completezza e decidibilità

C.1 — Motivazione e posizione nell'architettura formale

Le Parti Seconda e Sesta hanno fatto uso di un linguaggio in cui i predicati sono indicizzati simultaneamente a un sortal, a un tempo e a un mondo possibile. Questo sistema — denominato *logica intensionale sortal-relativa* (LISR) — è stato impiegato in modo strumentale. L'appendice lo sistematizza autonomamente: ne presenta la sintassi, la semantica formale, un

sistema di prova assiomatico e i principali risultati metalogici (correttezza, completezza, decidibilità parziale).

La necessità di una logica sortal-relativa distinta dalla logica modale quantificata ordinaria emerge da tre esigenze specifiche della teoria della persistenza.

La *prima esigenza* è predicativa: nella logica ordinaria un predicato monadico F si applica a un individuo senza ulteriore indicizzazione; nella teoria degli stadi lo stesso individuo — lo stesso insieme di stadi — può soddisfare F sotto un sortal e non soddisfare F sotto un altro. Occorre una struttura sintattica che permetta questo doppio relativismo senza generare contraddizioni.

La *seconda esigenza* è quantificazionale: i quantificatori della logica ordinaria spaziano sull'intero dominio; nella LISR devono poter essere ristretti a sortali specifici, riflettendo l'intuizione che contare oggetti presuppone un sortal di conteggio (cfr. Parte II, §II.6).

La *terza esigenza* è identitaria: la relazione di identità nella LISR è sortal-relativa, non assoluta. Occorre un sistema in cui «a =_K b» sia ben formata e abbia condizioni di verità distinte dall'identità logica standard «a = b».

C.2 — Sintassi di LISR

C.2.1 — Alfabeto

L'alfabeto di LISR comprende le seguenti categorie di simboli primitivi.

Variabili di individuo: x, y, z, x_1, x_2, … Variabili di sortal: K, K', K'', … Costanti di sortal: Statua, Massa, Nave, Persona, Organismo, … Costanti individuali: a, b, c, d, … Variabili di tempo: t, t', t'', … Costanti di tempo: t_0, t_1, t_2, …

Predicati sortal-relativi di arità n: F_K, G_K, H_K, … dove K è una variabile o costante di sortal. La pedice indica che il predicato si applica a individui in quanto istanze di K.

Predicati assoluti (non sortal-relativi): E!, Pres, Cont, CI, …

Operatori modali: □ (necessità), ◇ (possibilità). Operatori temporali: At_t (al tempo t), G (sempre nel futuro), H (sempre nel passato), F (qualche volta nel futuro), P (qualche volta nel passato). Connettivi logici: ¬, ∧, ∨, →, ↔. Quantificatori assoluti: ∀, ∃. Quantificatori sortal-ristretti: ∀_K, ∃_K. Quantificatori sui sortali: ∀K, ∃K. Identità sortal-relativa: =_K. Identità assoluta: =.

C.2.2 — Formazione delle formule

Le formule atomiche di LISR sono:

$F_K(\tau_1, \ldots, \tau)$ predicazione sortal-relativa

$F(\tau_1, \ldots, \tau)$ predicazione assoluta

$\tau_1 =_K \tau_2$ identità sortal-relativa

$\tau_1 = \tau_2$ identità assoluta

$E!(\tau)$ esistenza

$Cont_K(\tau_1, \tau_2)$ continuità sortal-relativa tra stadi

dove $\tau_1, \ldots, \tau$ sono termini individuali e K è un termine di sortal.

Se φ e ψ sono formule, lo sono anche:

$\neg\varphi,\ \varphi \wedge \psi,\ \varphi \vee \psi,\ \varphi \rightarrow \psi,\ \varphi \leftrightarrow \psi$

$\forall x\, \varphi,\ \exists x\, \varphi$ quantificazione assoluta

$\forall_K x\, \varphi,\ \exists_K x\, \varphi$ quantificazione sortal-ristretta

$\forall K\, \varphi,\ \exists K\, \varphi$ quantificazione sui sortali

$\Box\varphi,\ \Diamond\varphi$ modalità

$At_t\, \varphi,\ G\varphi,\ H\varphi,\ F\varphi,\ P\varphi$ temporalità

La quantificazione sortal-ristretta «$\forall_K x\, \varphi$» è definitoriamente equivalente a «$\forall x\, (K(x) \rightarrow \varphi)$», dove K(x) è il predicato «x è un'istanza del sortal K». Essa è introdotta come primitiva perché la restrizione al sortal ha conseguenze ontologiche non riducibili a una semplice implicazione.

C.3 — Semantica formale di LISR

C.3.1 — Strutture di interpretazione

Una struttura per LISR è la nupla:

$\mathfrak{M} = \langle W, T, \leq_T, R_W, \mathscr{K}, D_S, D_C, \delta, \sigma, \mu, \pi \rangle$

dove:

- W è un insieme non vuoto di mondi possibili.
- T è un insieme di tempi con ordine lineare denso $\leq_T$ (isomorfo a $\mathbb{Q}$ o $\mathbb{R}$).
- $R_W \subseteq W \times W$ è la relazione di accessibilità modale; si assume sia una relazione di equivalenza (sistema S5).
- $\mathscr{K}$ è un insieme di sortali con una relazione di inclusione parziale $\subseteq_{\mathscr{K}}$: $K \subseteq_{\mathscr{K}} K'$ significa che ogni K è anche un K' (es. Statua $\subseteq_{\mathscr{K}}$ Artefatto).
- D_S è il dominio degli stadi (entità tridimensionali istantanee).
- D_C è il dominio dei continuanti.
- $\delta: W \times T \to \mathscr{P}(D_S)$ è la funzione di dominio degli stadi: $\delta(w, t)$ è l'insieme degli stadi esistenti in w a t.
- $\sigma: W \times T \times \mathscr{K} \to \mathscr{P}(D_C)$ è la funzione di dominio dei continuanti: $\sigma(w, t, K)$ è l'insieme dei continuanti di tipo K in w a t.
- $\mu: D_C \times W \times T \to \mathscr{P}(D_S)$ è la funzione di composizione: $\mu(c, w, t)$ è l'insieme degli stadi del continuante c in (w, t).
- π assegna a ogni predicato sortal-relativo F_K e ogni (w, t) un insieme di stadi $\pi(F_K, w, t) \subseteq D_S$.

C.3.2 — Condizioni di coerenza sulla struttura

(Coh1) Esistenza degli stadi per i continuanti

Per ogni $c \in D_C$, $K \in \mathscr{K}$, $w \in W$, $t \in T$:

$$c \in \sigma(w, t, K) \;\to\; \mu(c, w, t) \cap \delta(w, t) \neq \varnothing$$

Ogni continuante esistente ha almeno uno stadio nel momento dato.

(Coh2) Copertura degli stadi

Per ogni $s \in \delta(w, t)$: $\exists K \in \mathscr{K}\ \exists c \in \sigma(w, t, K)$: $s \in \mu(c, w, t)$

Ogni stadio appartiene a qualche continuante in qualche sortal.

(Coh3) Separazione K-relativa

Per ogni $K \in \mathscr{K}$, $w \in W$, $t \in T$ e $c, c' \in \sigma(w, t, K)$ con $c \neq c'$:

$$\mu(c, w, t) \cap \mu(c', w, t) = \varnothing$$

Continuanti distinti dello stesso sortal non condividono stadi nello stesso (w, t). La condizione vale per sortal: stadi possono essere condivisi tra continuanti di sortali diversi (statua e massa durante la coincidenza).

(Coh4) Ereditarietà dell'inclusione sortal

Per ogni $K \subseteq_{\mathscr{K}} K'$, w, t e $c \in \sigma(w, t, K)$: $c \in \sigma(w, t, K')$

Se un continuante è di tipo K e K è sotto-sortal di K', allora è anche di tipo K'.

C.3.3 — Assegnazione e condizioni di verità

Un'assegnazione g è una funzione che assegna a ogni variabile di individuo un elemento di $D_S \cup D_C$ e a ogni variabile di sortal un elemento di $\mathscr{K}$.

La relazione di verità $\mathfrak{M}, w, t, g \vDash \varphi$ è definita induttivamente.

Formule atomiche:

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash F_K(x)$

sse $g(x) \in D_S$ e $g(x) \in \pi(F_K, w, t)$

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash x =_K y$

sse $\exists s \in \delta(w, t): s \in \mu(g(x), w, t) \cap \mu(g(y), w, t)$

e $g(x), g(y) \in \sigma(w, t, K)$

(Due continuanti dello stesso sortal K sono K-identici in (w,t)

se e solo se condividono almeno uno stadio in (w,t))

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash x = y$

sse g(x) e g(y) sono lo stesso elemento di $D_S \cup D_C$

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash E!(x)$

sse $g(x) \in \delta(w, t) \cup \bigcup_K \sigma(w, t, K)$

Quantificatori:

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash \forall x\, \varphi$

sse per ogni $d \in D_S \cup D_C$: $\mathfrak{M}, w, t, g[x \mapsto d] \vDash \varphi$

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash \forall_K x\, \varphi$

sse per ogni $d \in \sigma(w, t, K)$: $\mathfrak{M}, w, t, g[x \mapsto d] \vDash \varphi$

Operatori modali:

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash \Box\varphi$

sse per ogni w' con w R_W w': $\mathfrak{M}, w', t, g \vDash \varphi$

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash \Diamond\varphi$

sse esiste w' con w R_W w': $\mathfrak{M}, w', t, g \vDash \varphi$

Operatori temporali:

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash At_\{t'\}\ \varphi$ sse $\mathfrak{M}, w, t', g \vDash \varphi$

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash G\varphi$ sse per ogni $t' >_T t$: $\mathfrak{M}, w, t', g \vDash \varphi$

$\mathfrak{M}, w, t, g \vDash F\varphi$ sse esiste $t' >_T t$: $\mathfrak{M}, w, t', g \vDash \varphi$

(H e P sono definiti simmetricamente per il passato)

C.4 — Sistema assiomatico LS

C.4.1 — Assiomi logici di base

(A1) Tutte le tautologie della logica proposizionale classica

(A2) $\forall x\, \varphi(x) \rightarrow \varphi(\tau)$ per ogni termine τ libero per x in φ

(A3) $\forall x\, (\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \forall x\, \psi)$ con x non libera in φ

C.4.2 — Assiomi sull'identità assoluta

(Id1) $x = x$

(Id2) $x = y \rightarrow (\varphi(x) \rightarrow \varphi(y))$ legge di Leibniz assoluta

C.4.3 — Assiomi sull'identità sortal-relativa

(SR1) $\forall_K\, x: x =_K x$

Riflessività K-relativa, ristretta agli elementi di K.

(SR2) $x =_K y \rightarrow y =_K x$

Simmetria.

(SR3) $x =_K y \wedge y =_K z \rightarrow x =_K z$

Transitività (vale per continuanti già costituiti; non per Cont_K: vedi C.5.2).

(SR4) $x =_K y \rightarrow K(x) \wedge K(y)$

La K-identità presuppone l'appartenenza a K.

(SR5) $x = y \wedge K(x) \wedge K(y) \rightarrow x =_K y$

L'identità assoluta implica la K-identità per ogni K.

Il converso non è un assioma di LS.

(SR6) $x =_K y \wedge K \subseteq _{\mathscr{K}}\, K' \rightarrow x =_{\{K'\}} y$

La K-identità si proietta verso i sortali più generali.

(SR7) $\neg(x =_K y)$ non implica $\neg(x =_{\{K'\}} y)$ per $K \neq K'$

Assioma di indipendenza (espresso come schema di non-derivabilità):

la K-distinzione non implica la K'-distinzione.

SR1–SR4 garantiscono che $=_K$ sia una relazione di equivalenza nel dominio dei continuanti di tipo K. SR5 stabilisce la gerarchia: $=$ è più forte di $=_K$. SR7 è l'assioma geachiano centrale.

C.4.4 — Assiomi modali (sistema S5)

(M-K) $\Box(\varphi \to \psi) \to (\Box\varphi \to \Box\psi)$

(M-T) $\Box\varphi \to \varphi$

(M-4) $\Box\varphi \to \Box\Box\varphi$

(M-5) $\Diamond\varphi \to \Box\Diamond\varphi$

(Nec) Se $\vdash \varphi$, allora $\vdash \Box\varphi$

C.4.5 — Assiomi temporali (logica lineare di Prior)

(Tp1) $G\varphi \to \varphi$

(Tp2) $G(\varphi \to \psi) \to (G\varphi \to G\psi)$

(Tp3) $F\varphi \leftrightarrow \neg G\neg\varphi$

(Tp4) $\varphi \to HF\varphi$ linearità verso il futuro

(Tp5) $\varphi \to GP\varphi$ linearità verso il passato

(Tp6) $At_t\,\varphi \leftrightarrow \varphi$ riflessività dell'operatore At

C.4.6 — Assiomi sortal-modali

Questi assiomi governano l'interazione tra sortal, identità e modalità.

(SM1) $x =_K y \rightarrow \Box(E!(x) \wedge E!(y) \rightarrow x =_K y)$

La K-identità è necessaria condizionatamente all'esistenza.

Più debole di NI (necessità incondizionata): cfr. Teorema C.1.

(SM2) $\exists_K x\, F_K(x) \rightarrow \Box\Diamond \exists_K x\, F_K(x)$

Se esiste un K con proprietà F_K, è necessariamente possibile

che esista: i sortali non scompaiono modalmente.

(SM3) $x =_K y \wedge \Box F_K(x) \rightarrow \Box F_K(y)$

La legge di Leibniz modale vale all'interno del medesimo sortal.

Non vale per $F_{K'}$ con $K' \neq K$: cfr. SM4.

(SM4) $x =_K y \wedge x =_{K'} z \wedge K \neq K'$

$\rightarrow (\Box F_K(x) \leftrightarrow \Box F_K(y)) \wedge (\Box F_{K'}(x) \leftrightarrow \Box F_{K'}(z))$

I profili modali rispetto a sortali diversi sono indipendenti.

(SM5) $\Box(x =_K y) \leftrightarrow$

$\Box(\forall w': E!(x,w') \wedge E!(y,w') \rightarrow \exists s: s \in \mu(x,w',t) \cap \mu(y,w',t))$

La necessità della K-identità equivale alla condivisione di stadi

in ogni mondo in cui entrambi esistono.

(SM6) $\neg\Box(x =_K y)$ non implica $\neg(x =_K y)$ nel mondo attuale

Formalizzazione dell'identità contingente di Gibbard: x e y

possono essere K-identici attualmente senza esserlo necessariamente.

C.5 — Teoremi principali e risultati metalogici

C.5.1 — Fallimento della Necessità dell'Identità Sortal-Relativa

Teorema C.1. Il sistema LS non deriva:

$$x =_K y \rightarrow \Box(x =_K y)$$

Dimostrazione per contromodello. Sia $\mathfrak{M}$ una struttura con $W = \{w_1, w_2\}$ e $R_W = W \times W$ (tutti i mondi sono accessibili). Siano $s_0, s_1 \in D_S$ distinti e $c_{stat}, c_{mass} \in D_C$.

In w_1 al tempo t: $\delta(w_1, t) = \{s_0\}$, $\mu(c_{stat}, w_1, t) = \{s_0\}$, $\mu(c_{mass}, w_1, t) = \{s_0\}$ $\sigma(w_1, t, \text{Statua}) = \{c_{stat}\}$, $\sigma(w_1, t, \text{Massa}) = \{c_{mass}\}$

Dunque $\mathfrak{M}, w_1, t \models c_{stat} =_{\{\text{Statua}\}} c_{mass}$ (condividono s_0 e cadono sotto Statua).

In w_2 al tempo t: $\delta(w_2, t) = \{s_0, s_1\}$, $\mu(c_{stat}, w_2, t) = \{s_0\}$, $\mu(c_{mass}, w_2, t) = \{s_1\}$

Dunque $\mathfrak{M}, w_2, t \not\models c_{stat} =_{\{\text{Statua}\}} c_{mass}$ (gli stadi sono distinti).

Poiché w_2 è accessibile da w_1, si ha $\mathfrak{M}, w_1, t \not\models \Box(c_{stat} =_{\{\text{Statua}\}} c_{mass})$. □

Corollario. SM1 (necessità condizionata) è il principio corretto per LISR: la K-identità è stabile finché entrambi i continuanti esistono e condividono stadi, ma non è necessaria in senso assoluto.

C.5.2 — Transitività condizionata e paradosso della nave di Teseo

Teorema C.2. In LS vale SR3:

$$x =_K y \;\wedge\; y =_K z \rightarrow x =_K z$$

Ma il seguente schema non è un assioma né è derivabile:

$$\text{Cont}_K(s, s') \wedge \text{Cont}_K(s, s'') \rightarrow [s']_K = [s'']_K$$

Questo rispecchia la soluzione del §III.3: la transitività vale per i continuanti già costruiti, non per la relazione di continuità che li costituisce. La costruzione corretta usa catene causalmente ordinate Cont^*_K per evitare i loop retroattivi che generano il paradosso della nave di Teseo.

C.5.3 — Correttezza e completezza di LS

Teorema C.3 (Correttezza). Ogni formula derivabile in LS è valida in ogni struttura per LISR che soddisfi (Coh1)–(Coh4).

Dimostrazione. Per induzione sulla lunghezza delle derivazioni. Gli assiomi A1–A3 sono validi in qualsiasi struttura del primo ordine. Id1–Id2 seguono dalla definizione di =. SR1–SR7 sono verificati dalla definizione di =_K in §C.3.3. M-K, M-T, M-4, M-5 sono validi in ogni struttura S5 (Chellas 1980). Tp1–Tp6 sono validi in ogni struttura temporale lineare densa (Prior 1967). SM1–SM6 seguono dalla definizione combinata di =_K e □. La chiusura per modus ponens è standard. □

Teorema C.4 (Completezza per il frammento proposizionale sortal-relativo). Il sottosistema di LS senza quantificatori sui sortali ($\forall$ K, $\exists$ K) è completo rispetto alla classe delle strutture che soddisfano (Coh1)–(Coh4) con $\mathscr{K}$ fissato e finito.

Nota sulla completezza completa. La completezza del sistema LS con quantificatori sui sortali è un problema aperto nella sua massima generalità. Il risultato dipende da questioni di compattezza che si complicano quando i sortali hanno strutture di inclusione arbitrariamente profonde. Si congettura che LS sia completo per la classe di strutture in cui la gerarchia $\mathscr{K}$ è ben fondata (priva di catene ascendenti infinite), ma la dimostrazione richiede tecniche canoniche non sviluppate in questa sede.

C.5.4 — Decidibilità

Teorema C.5 (Indecidibilità del frammento quantificato pieno). Il frammento di LS con quantificatori su individui, sortali e operatori modali è indecidibile.

Dimostrazione per riduzione. La logica modale quantificata del primo ordine con domìni variabili e accessibilità equivalente (S5) è già indecidibile (Hughes & Cresswell 1996, cap. 16). L'aggiunta di quantificatori sui sortali e di =_K non riduce l'espressività. □

Teorema C.6 (Decidibilità del frammento monadico sortal-ristretto). Il frammento di LS con soli predicati monadici sortal-relativi, un numero finito fisso di sortali, nessun quantificatore sui sortali e sola quantificazione $\forall$ _K x / $\exists$ _K x è decidibile.

Dimostrazione. Questo frammento si traduce in logica modale proposizionale multi-modale — una modalità per sortal — per la quale la decidibilità è nota (Blackburn et al. 2001). L'albero di tableau è finito per ogni input. □

C.6 — Confronto con sistemi esistenti

Relazione con la logica dei sortali di Gupta. Anil Gupta (*The Logic of Common Nouns*, 1980) sviluppa un sistema sortal-relativo per la logica del primo ordine temporalizzata, senza

modalità. In Gupta, «F(x)» esprime la proprietà F di x indipendentemente dal sortal; in LISR «F_K(x)» esprime F di x in quanto istanza di K. LISR è dunque più fine-grained: implica la logica di Gupta come caso speciale in cui le estensioni di F_K e F_{K'} coincidono per ogni coppia (K, K').

Relazione con la stage semantics di Hawley. La stage semantics (§VI.3) è una semantica per il linguaggio ordinario, non un sistema di prova. LISR può fungerne da fondamento assiomatico: le affermazioni di identità temporale «la quercia di oggi è la stessa di ieri» diventano affermazioni Cont*_{Quercia}(s_Q^{w,oggi}, s_Q^{w,ieri}) — formule atomiche assolute in LISR.

Relazione con le logiche di identità relativa di Deutsch. Harry Deutsch (*Relative Identity*, 1998) dimostra la consistenza di sistemi in cui $=_K$ e $=_{K'}$ possono avere valori diversi per la stessa coppia di individui. LISR estende il sistema di Deutsch aggiungendo la struttura modale, temporale e la quantificazione sui sortali. Il sistema di Deutsch è recuperabile come frammento di LISR in cui si omette $\langle W, R_W \rangle$ e si fissa un unico tempo.

C.7 — Implicazioni per la teoria della persistenza

L'apparato di LISR permette di riformulare con precisione i teoremi filosofici centrali della monografia.

La **tesi di Gibbard sull'identità contingente** (§II.3) è espressa come:

$$c_stat =_K c_mass \;\wedge\; \neg\Box(c_stat =_K c_mass)$$

La coerenza di questa congiunzione è garantita dal Teorema C.1.

Il **principio NI** (necessità dell'identità assoluta) rimane valido in LS per $=$:

$$x = y \;\rightarrow\; \Box(x = y)$$

Poiché $=_K$ non è $=$, le due tesi non sono in conflitto. La distinzione sintattica tra $=$ e $=_K$ è il dispositivo formale che dissolve l'apparente paradosso.

Il **vincolo di Wiggins D(ii)** (§V.2) — $S_K(a,b) \leftrightarrow (a = b \wedge K(a) \wedge K(b))$ — corrisponde in LS all'assioma SR5 più la tesi controversa:

$$x =_K y \;\rightarrow\; x = y$$

che LS non assume. Rifiutare questa implicazione è il nucleo della differenza tra LISR e la posizione di Wiggins. Aggiungendola si ottiene il sistema LS+, in cui la K-identità collassa nell'identità assoluta entro il medesimo sortal. LS+ cattura formalmente il realismo ontologico di Wiggins; LS cattura il costruttivismo di Gibbard.

Appendice D — Causalità immanente: struttura assiomatica formale e relazione con la persistenza

D.1 — Il problema della coesione causale degli oggetti persistenti

La monografia ha fatto più volte appello alla nozione di *causalità immanente* (immanent causation), introdotta in modo compiuto nella Parte Sesta in connessione con il perdurantismo causalmente arricchito di Haslanger. La causalità immanente è la relazione causale che connette le parti temporali dello stesso oggetto e le distingue dalla causalità *transeunte* — quella che connette eventi di oggetti diversi. Nella Parte Quinta l'argomento dell'inerzia ontologica di Wiggins aveva già segnalato il problema: la mereologia estensionale pura non garantisce la coesione causale delle parti temporali di un oggetto ordinario, e questa coesione deve essere aggiunta attraverso una relazione causale che la mereologia non fornisce. L'appendice formalizza questa relazione in modo sistematico, ne presenta le condizioni assiomatiche e ne esamina le conseguenze per i tre problemi centrali della monografia: il cambiamento intrinseco, gli oggetti coincidenti e la fissione.

La necessità di un'appendice separata è motivata dal fatto che la nozione di causalità immanente compare nella letteratura analitica in almeno quattro versioni distinte — quella di Ehring (1997), quella di Haslanger (2003), quella di Schaffer (2001) e quella presupposta dalla teoria degli stadi di Gibbard — che concordano sulla struttura di base ma divergono su condizioni specifiche che hanno conseguenze filosofiche significative. La sistematizzazione che segue introduce un sistema assiomatico unificato (CAI) che cattura il nucleo comune alle quattro versioni e poi discute le varianti come estensioni o restrizioni del nucleo.

D.2 — Vocabolario primitivo e fondamenti ontologici

D.2.1 — Presupposti ontologici

L'assiomatica della causalità immanente presuppone il quadro ontologico del perdurantismo causalmente arricchito: il dominio fondamentale è composto da *stadi* (D_S) e il linguaggio contiene la relazione mereologica di parte ≤ tra stadi (cfr. Appendice A) e la relazione

temporale ≤_T tra tempi. Si usa inoltre la funzione Reg: D_S × T → Regioni che assegna a ogni stadio al proprio tempo la regione spaziale che occupa.

D.2.2 — Simboli primitivi della causalità immanente

Al vocabolario dell'Appendice A si aggiungono:

CI(s_1, s_2) «s_1 è la causa immanente diretta di s_2»

(relazione primitiva binaria tra stadi)

CIK(s_1, s_2, K) «s_1 è la causa immanente diretta di s_2 relativamente al sortal K»

(variante sortal-relativa)

Trans(e_1, e_2) «e_1 causa transeunte e_2»

(relazione causale ordinaria tra eventi; distinta da CI)

Obj_K(c) «c è un oggetto persistente di tipo K»

(predicato derivato: definito nei teoremi)

t(s) «il tempo dello stadio s»

(funzione da stadi a tempi)

Reg(s) «la regione spaziale occupata da s»

(funzione da stadi a regioni)

D.2.3 — Relazione con la causalità ordinaria

La causalità immanente è una specie della causalità fisica, non una relazione ontologicamente separata. Il rapporto tra CI e Trans è quello tra causalità intransitiva interna a un oggetto e

causalità transitiva tra oggetti distinti. Si assume il seguente **principio di sottodeterminazione**:

(Sub) $CI(s_1, s_2) \rightarrow Trans(e_\{s_1\}, e_\{s_2\})$

dove e_{s} è l'evento istanziato dallo stadio s. La causalità immanente implica una relazione causale ordinaria tra i corrispondenti eventi, ma non viceversa: la causalità transeunte tra eventi non garantisce l'immanenza, che richiede condizioni aggiuntive precisate dagli assiomi.

D.3 — Il sistema assiomatico CAI

D.3.1 — Assiomi strutturali di base

(CI-Base1) Asimmetria

$CI(s_1, s_2) \rightarrow \neg CI(s_2, s_1)$

La causalità immanente diretta è asimmetrica: l'effetto non causa la propria causa. Questo esclude loop causali diretti.

(CI-Base2) Irrefllessività

$\neg CI(s, s)$

Nessuno stadio è causa immanente di se stesso.

(CI-Base3) Ordinamento temporale

$CI(s_1, s_2) \rightarrow t(s_1) <_T\ t(s_2)$

La causa immanente diretta è anteriore nel tempo al suo effetto. Questo è il requisito che distingue CI da relazioni di coesistenza sincroniche (es. relazioni mereologiche tra parti spaziali dello stesso oggetto).

(CI-Base4) Contiguità spaziotemporale

$CI(s_1, s_2) \rightarrow \exists \varepsilon > 0: |t(s_2) - t(s_1)| < \varepsilon \wedge d(Reg(s_1), Reg(s_2)) < \varepsilon$

dove d è una metrica sulle regioni spaziali. La causalità immanente è locale: connette stadi temporalmente e spazialmente prossimi. Il parametro ε non è fissato assolutamente ma dipende dal tipo di oggetto (un organismo ha ε diverso da un elettrone).

(CI-Base5) Esclusività mereologica

$$CI(s_1, s_2) \rightarrow \neg \exists\, s_3 : s_3 < s_1 \wedge s_3 < s_2 \wedge \mathrm{Trans}(e_\{s_3\}, e_\{s_2\})$$

La causa immanente non è mediata da un oggetto esterno alle parti temporali connesse. Questo esclude situazioni in cui la connessione tra s_1 e s_2 passa attraverso l'interazione con una terza entità s_3 che è parte di entrambi: la medietà renderebbe la connessione transeunte, non immanente.

D.3.2 — Assiomi di composizione

(CI-Comp1) Chiusura verso il futuro

$$CI(s_1, s_2) \rightarrow \exists\, s_3 : CI(s_2, s_3) \vee \mathrm{Term}(s_2)$$

Ogni stadio che è effetto immanente di un precedente ha un successore immanente (oppure è l'ultimo stadio della catena, cioè l'oggetto cessa di esistere — $\mathrm{Term}(s_2)$).

(CI-Comp2) Unicità del predecessore immanente (versione debole)

$$CI(s_1, s_2) \wedge CI(s_3, s_2) \wedge t(s_1) = t(s_3) \rightarrow s_1 = s_3$$

Se due stadi allo stesso tempo sono entrambi cause immanenti dirette di s_2, allora sono lo stesso stadio. Questo esclude la convergenza: due catene causali immanenti distinte non possono fondersi in un unico stadio (a meno che non abbiano avuto un antenato comune — vedi CI-Fiss sotto).

(CI-Comp3) Principio di persistenza causale

$$\exists\, s_1 : CI(s, s_1) \rightarrow$$ le proprietà fisiche fondamentali di s sono

parzialmente trasmesse a s_1

«Parzialmente trasmesse» è intenzionalmente vago nell'enunciato generale — viene precisato per sortali specifici negli assiomi sortal-relativi (§D.4). Il principio cattura l'intuizione che la

causalità immanente non è una relazione arbitraria tra stadi successivi, ma una trasmissione di struttura fisica.

D.3.3 — Definizione di oggetto persistente tramite CI

Con il vocabolario primitivo di CI si definisce la nozione di *catena immanente*:

$\text{Catena_CI}(s_0, s, K)$ iff $\exists\, s_0, s_1, \ldots, s$:

$\forall\, i \in \{0,\ldots,n-1\}$: $\text{CIK}(s_i, s_{i+1}, K) \;\wedge\; t(s_i) <_T t(s_{i+1})$

e di *oggetto persistente di tipo K*:

(Def-ObjK) $\text{Obj_K}(c)$ iff $c = \{s : \exists\, s_0\ \exists\, s : \text{Catena_CI}(s_0, s, K) \;\wedge\; s \in \{s_0,\ldots,s\}\}$

$\wedge$ c è massimale rispetto all'inclusione

La massimalità garantisce che c non sia un sottoinsieme proprio di un'altra catena immanente dello stesso sortal. Un oggetto persistente è dunque la *fusione mereologica massimale di stadi connessi da una catena di causalità immanente sortal-relativa*.

D.4 — Assiomi sortal-relativi

Le condizioni di CI-Base1–5 e CI-Comp1–3 sono condizioni generali valide per ogni tipo di oggetto. Le condizioni sortal-relative specificano quale struttura fisica viene trasmessa dalla causalità immanente per ciascun sortal.

(CI-Nave)

$\text{CIK}(s_1, s_2, \text{Nave}) \rightarrow$

$\text{Forma-Strutturale}(s_1) \approx \text{Forma-Strutturale}(s_2) \;\wedge$

$\text{Funzione-Navigante}(s_1) = \text{Funzione-Navigante}(s_2) \;\wedge$

$|\text{Parti}(s_1) \mathbin{\triangle} \text{Parti}(s_2)| \leq 1$

dove Parti(s) è l'insieme dei componenti fisici dello stadio s e $\triangle$ è la differenza simmetrica. La terza condizione cattura la sostituzione graduale delle tavole: un passo alla volta.

(CI-Massa)

$$\text{CIK}(s_1, s_2, \text{Massa}) \rightarrow$$

$$\text{Parti}(s_1) = \text{Parti}(s_2) \ \vee$$

$$\exists\, r\text{: Riorganizzazione}(s_1, s_2, r)$$

dove Riorganizzazione(s_1, s_2, r) significa che il passaggio da s_1 a s_2 è una riorganizzazione r degli stessi costituenti materiali senza aggiunta o perdita.

(CI-Organismo)

$$\text{CIK}(s_1, s_2, \text{Organismo}) \rightarrow$$

$$\text{VitaBiologica}(s_1) \wedge \text{VitaBiologica}(s_2) \ \wedge$$

$$\exists\, \text{processo: ProcessoMetabolico}(\text{processo}, s_1, s_2)$$

dove ProcessoMetabolico è una relazione che esprime la continuità dei processi biochimici fondamentali (metabolismo, omeostasi, riproduzione cellulare) tra gli stadi consecutivi.

(CI-Persona)

$$\text{CIK}(s_1, s_2, \text{Persona}) \rightarrow$$

$$\text{CIK}(s_1, s_2, \text{Organismo}) \ \wedge$$

$$\text{ContinuitàPsicologica}(s_1, s_2)$$

dove ContinuitàPsicologica(s_1, s_2) richiede la preservazione di una quota sufficiente di stati intenzionali, credenze, desideri e connessioni mnemoniche tra s_1 e s_2. La condizione CI-Persona è più restrittiva di CI-Organismo: ogni coppia che soddisfa CI-Persona soddisfa anche CI-Organismo, ma non viceversa (stati vegetativi persistenti).

D.5 — Causalità immanente e oggetti coincidenti: il caso statua/massa

L'applicazione più importante dell'assiomatica CAI è la distinzione formale tra statua e massa d'argilla durante il periodo di coincidenza. Nella Parte Sesta (§VI.7) si è affermato che statua

e massa sono distinte perché le loro strutture di causalità immanente sono diverse. L'appendice rende questa affermazione precisa.

Configurazione iniziale. Sia $s_0 \in D_S$ uno stadio al tempo t_0 che occupa la regione r_0, composto dai costituenti materiali $\{m_1, m_2, \ldots, m\}$ organizzati nella forma f_0 (la forma della statua). Siano c_stat e c_mass i due continuanti che si vuole distinguere.

Definizione delle catene immanenti.

Per la statua, si richiede: $CIK(s_i, s_{i+1}, \text{Statua}) \rightarrow$ CI-Nave applicato mutatis mutandis: $\text{Forma-Strutturale}(s_i) \approx \text{Forma-Strutturale}(s_{i+1})$ (f_0 preservata)

Per la massa, si richiede: $CIK(s_i, s_{i+1}, \text{Massa}) \rightarrow$ CI-Massa: $\text{Parti}(s_i) = \text{Parti}(s_{i+1})$ (stessi costituenti materiali)

Divergenza delle catene. Si consideri il momento t^* in cui la statua viene schiacciata in una palla. Allo stadio s^* al tempo t^*:

$CIK(s^*, s^{*\prime}, \text{Massa})$ è vera: $\text{Parti}(s^*) = \text{Parti}(s^{*\prime})$

$CIK(s^*, s^{*\prime}, \text{Statua})$ è falsa: $\text{Forma-Strutturale}(s^*) \not\approx \text{Forma-Strutturale}(s^{*\prime})$

Dunque la catena immanente di tipo Statua termina a s^* ($\text{Term}(s^*)$ relativamente al sortal Statua), mentre la catena immanente di tipo Massa prosegue. I due oggetti divergono.

Teorema D.1 (Distinzione causale pre-schiacciamento). Anche durante il periodo di coincidenza $[t_0, t^*)$, i due oggetti c_stat e c_mass sono distinti come oggetti persistenti, perché le funzioni $CIK(\cdot, \cdot, \text{Statua})$ e $CIK(\cdot, \cdot, \text{Massa})$ definiscono strutture di trasmissione causale diverse, e la definizione Def-ObjK li individua come fusioni distinte (anche se, durante $[t_0, t^*)$, le fusioni coinvolgono gli stessi stadi fisici).

Dimostrazione. Per Def-ObjK, c_stat e c_mass sono classi di stadi massimalmente connesse da catene $CIK(\cdot, \cdot, \text{Statua})$ e $CIK(\cdot, \cdot, \text{Massa})$ rispettivamente. Le due classi di stadi sono costituite dagli stessi elementi durante $[t_0, t^*)$ — poiché gli stadi fisici $s_0, s_1, \ldots, s^*$ sono connessi sia da catene di tipo Statua sia di tipo Massa — ma le *relazioni* che le definiscono sono distinte. In senso mereologico puro (Appendice A, Ext), i due oggetti sarebbero identici durante $[t_0, t^*)$, il che richiederebbe la mereologia sortal-relativa di §A.10. Con la causalità immanente come criterio costitutivo, la distinzione è ottenuta direttamente dalla diversità delle relazioni CIK: due oggetti sono diversi se le relazioni che li costituiscono sono diverse, anche se le parti fisiche coinvolte coincidono. □

D.6 — Causalità immanente e fissione

Il caso della fissione personale (Parte Terza, §III.6 e Parte Sesta, §VI.9) è il banco di prova più severo per l'assiomatica CAI. Si deve mostrare che la biforcazione della causalità immanente genera due oggetti distinti già prima della separazione fisica.

Configurazione. Sia P una persona con stadi s_0, s_1, …, s_n prima della fissione. Al tempo t_n il cervello viene diviso: la metà sinistra genera la catena P_1 (con stadi $s^1_\{n+1\}$, $s^1_\{n+2\}$, …) e la metà destra genera la catena P_2 (con stadi $s^2_\{n+1\}$, $s^2_\{n+2\}$, …).

Struttura causale pre-fissione. Prima di t_n, ogni stadio s_i ha un unico successore immanente s_{i+1} nella catena di tipo Persona. CI-Comp2 (unicità del predecessore) vale in questo caso: non vi è convergenza.

Al tempo di fissione t_n. Lo stadio s_n è causa immanente diretta sia di $s^1_\{n+1\}$ (per la catena P_1) sia di $s^2_\{n+1\}$ (per la catena P_2):

$$\mathrm{CIK}(s_n, s^1_\{n+1\}, \mathrm{Persona}) \;\wedge\; \mathrm{CIK}(s_n, s^2_\{n+1\}, \mathrm{Persona})$$

con $s^1_\{n+1\} \neq s^2_\{n+1\}$.

Questo *non* viola CI-Comp2 (unicità del predecessore), perché CI-Comp2 regola la convergenza (due predecessori per un unico effetto), non la divergenza (un predecessore per due effetti). La divergenza è invece governata dall'assioma:

(CI-Fiss) Assioma di fissione

$$\mathrm{CIK}(s, s', K) \;\wedge\; \mathrm{CIK}(s, s'', K) \;\wedge\; s' \neq s'' \;\rightarrow$$

$$\exists\, c_1, c_2 \in \mathrm{Obj_K}: s \in c_1 \cap c_2 \;\wedge\; s' \in c_1 \;\wedge\; s'' \in c_2 \;\wedge\; c_1 \neq c_2$$

Se uno stadio s è causa immanente diretta di due stadi distinti s' e s'' dello stesso sortal K, allora s appartiene a due oggetti distinti di tipo K, ognuno dei quali contiene uno solo tra s' e s''.

Conseguenza ontologica. Prima della fissione — durante $[t_0, t_n)$ — lo stadio s_n appartiene a *due* oggetti di tipo Persona: $c_\{P_1\}$ e $c_\{P_2\}$. Essi condividono tutti gli stadi s_0, …, s_n ma si separano dopo t_n. La risposta di Haslanger (§VI.9) è catturata: la biforcazione della causalità immanente genera due oggetti distinti *già* prima che la separazione fisica avvenga.

Teorema D.2 (Indipendenza causale pre-fissione). In presenza di CI-Fiss, i due continuanti $c_\{P_1\}$ e $c_\{P_2\}$ sono ontologicamente distinti durante $[t_0, t_n)$, anche se condividono tutti gli stadi fisici in quell'intervallo.

Dimostrazione. Per Def-ObjK, c_{P_1} e c_{P_2} sono definiti come fusioni massimali di stadi connessi da catene CIK(·, ·, Persona). Poiché CIK(s_n, s^1_{n+1}, Persona) e CIK(s_n, s^2_{n+1}, Persona) con $s^1_{n+1} \neq s^2_{n+1}$, le chiusure massimali che contengono rispettivamente s^1_{n+1} e s^2_{n+1} sono distinte per CI-Fiss: $c_{P_1} \neq c_{P_2}$. Il fatto che entrambe contengano $s_0, \ldots, s_n$ non le identifica: l'identità è determinata dall'intera struttura della catena immanente, non dalle parti fisiche in un dato intervallo. □

Corollario (Problema di Parfit e CAI). La tesi di Parfit (§III.7) che «l'identità non è ciò che conta» è riconciliabile con CAI come segue: anche se c_{P_1} e c_{P_2} sono ontologicamente distinti (secondo CAI), la relazione pratica di sopravvivenza che conta per l'etica è $\text{Cont}^*_{\text{Persona}}(s_0, \cdot)$ — una relazione che vale per entrambe le catene. CAI descrive la struttura ontologica; la tesi di Parfit è una tesi normativa su quale struttura sia rilevante per il ragionamento pratico.

D.7 — Causalità immanente e il paradosso della nave di Teseo

La struttura formale del paradosso della nave di Teseo nella variante hobbesiana (§III.2) si riscrive in termini di causalità immanente come segue.

Stadi. Come in §III.2, si hanno tre stadi rilevanti:

- s_0: lo stadio della nave al tempo t_0, con parti $\{\tau_1, \ldots, \tau\}$ e forma f_0
- s_m: lo stadio al tempo t_m dopo la sostituzione graduale, con parti $\{\tau_1', \ldots, \tau'\}$ e forma f_0
- s_r: lo stadio al tempo t_r del riassemblaggio, con parti $\{\tau_1, \ldots, \tau\}$ e forma f_0

Catene immanenti.

La catena da s_0 a s_m è verificata da CI-Nave: in ogni passo della sostituzione graduale, la forma strutturale è preservata e la differenza simmetrica delle parti è ≤ 1. Dunque:

Catena_CI(s_0, s_m, Nave) è vera

La catena da s_0 a s_r è falsificata da CI-Base3 + CI-Base4: durante il periodo di conservazione delle tavole originali, queste non sono parti di alcuna nave (non soddisfano Funzione-Navigante). Dunque non esiste una catena CIK(·, ·, Nave) continua da s_0 a s_r. La connessione da s_0 a s_r soddisfa invece CI-Massa:

Catena_CI(s_0, s_r, Massa) è vera

Conseguenza formale. I due continuanti: c_m = Obj_{Nave} generato da Catena_CI(s_0, s_m, Nave) c_r = Obj_{Massa} generato da Catena_CI(s_0, s_r, Massa)

sono di sortali diversi (Nave vs Massa). Non vi è alcun continuante di tipo Nave che contenga sia s_m che s_r, perché non esiste una catena CIK(·, ·, Nave) che li connetta senza interrompere la forma strutturale.

Teorema D.3 (Soluzione causale del paradosso della nave di Teseo). In CAI con gli assiomi sortal-relativi CI-Nave e CI-Massa, i due stadi s_m e s_r appartengono a continuanti di sortali distinti (Nave e Massa rispettivamente) e non vi è alcun continuante di tipo Nave che li contenga entrambi. Il paradosso è dissolto: la domanda «quale è la vera nave di Teseo?» diventa la domanda «quale sortal — Nave o Massa — è il sortal rilevante?», che è una domanda normativa, non ontologica.

D.8 — Relazione tra CAI e i sistemi precedenti

D.8.1 — CAI e la mereologia estensionale (Appendice A)

La relazione tra CAI e la mereologia estensionale è quella discussa in §VI.8: esse sono in tensione. La mereologia estensionale (assioma Ext) identifica oggetti con le stesse parti; CAI permette di distinguerli attraverso le diverse strutture causali. La risoluzione è la *mereologia causalmente arricchita* (§VI.8):

(M2-CI) $c \approx_CI\ c' \rightarrow c = c'$

dove $c \approx_CI\ c'$ abbrevia «c e c' condividono tutte le stesse parti temporali e le stesse relazioni CIK». CAI implica M2-CI ma non l'assioma Ext della mereologia estensionale pura, che è pertanto abbandonato nel sistema unificato.

D.8.2 — CAI e LISR (Appendice C)

La relazione Cont*_K introdotta in §III.3 e usata nella semantica di LISR (§C.3.3) si traduce in termini di CAI come:

Cont*_K(s_1, s_2) iff Catena_CI(s_1, s_2, K)

La definizione di oggetto persistente Def-ObjK coincide con la costruzione del continuante [s]_K di §II.2, ora fondata causalmente anziché meramente sulla chiusura transitiva di una relazione di continuità sortal-relativa. CAI fornisce dunque il fondamento causale che LISR presuppone ma non esplicita.

D.8.3 — CAI e la teoria di Ehring

Douglas Ehring (*Causation and Persistence*, 1997) sviluppa una teoria della causalità immanente basata su *tropi* (proprietà particolari istanziate da individui) anziché su stadi. Per Ehring, la causalità immanente è la persistenza di tropi attraverso il tempo: un tropo t_1 al tempo t_1 è immanentemente connesso a un tropo t_2 al tempo t_2 se t_1 e t_2 sono lo stesso tropo. CAI è più generale della teoria di Ehring: non richiede la nozione di tropo e può essere formulata in termini puramente di stadi e relazioni causali fisiche. La teoria di Ehring è recuperabile come caso speciale di CAI in cui $CI(s_1, s_2)$ è definita attraverso la persistenza dei tropi costitutivi degli stadi.

D.8.4 — CAI e la teoria di Schaffer

Jonathan Schaffer (*The Individuation of Tropes*, 2001) distingue la causalità immanente dalla *quasi-causalità*: la quasi-causalità è la relazione che connette stadi diversi ma causalmente correlati di oggetti distinti (es. la causa transeunte di una collisione). CAI incorpora questa distinzione attraverso CI-Base5 (esclusività mereologica): la causalità immanente è diretta e non mediata, la quasi-causalità è mediata da oggetti terzi.

D.9 — Limiti del sistema CAI e questioni aperte

D.9.1 — Il problema della granularità degli stadi

CI-Base4 richiede la contiguità spaziotemporale tra stadi consecutivi, ma non fissa la granularità temporale minima. Per oggetti fisici ordinari, si assume che il parametro ε sia dell'ordine del tempo di Planck ($\approx 5{,}4 \times 10^{-44}$ s) nel caso di oggetti quantistici, o dell'ordine del millisecondo per oggetti biologici. Ma la scelta di ε è teorica, non empirica: CAI non determina quale granularità sia quella «vera». Questo è un limite interno al sistema che richiede di appoggiarsi alla fisica per essere specificato.

D.9.2 — Il problema della causalità probabilistica

CI-Base1–5 presuppone implicitamente una concezione deterministica della causalità: ogni stadio determina causalmente il successore. Per oggetti quantistici, la causalità è probabilistica e CI deve essere indebolito:

$$\text{CI_prob}(s_1, s_2, p) \text{ iff } CI(s_1, s_2) \wedge P(s_2 \mid s_1) = p$$

dove $P(s_2 \mid s_1)$ è la probabilità condizionale che s_2 si istanzi dato s_1. L'estensione probabilistica di CAI è possibile ma richiede un'assiomatica supplementare per le probabilità che non è sviluppata in questa sede.

D.9.3 — Il problema della causalità immanente per gli artefatti

Gli assiomi sortal-relativi CI-Nave e CI-Massa presuppongono che le proprietà trasmesse (forma strutturale, composizione materiale) siano determinate oggettivamente. Per gli artefatti, questa determinazione è parzialmente convenzionale: la «forma strutturale» di una nave dipende da criteri progettuali che variano storicamente e culturalmente. CAI non determina quale funzione Forma-Strutturale sia quella corretta per il sortal Nave — essa lascia aperta la questione normativa che è al cuore del paradosso della nave di Teseo. Questo è coerente con la conclusione della Parte Terza (§III.5): la soluzione del paradosso è normativa, non puramente ontologica.

D.9.4 — Il problema della riduzione di CI alla fisica

L'assioma Sub (§D.2.3) afferma che CI implica Trans: la causalità immanente è un caso speciale della causalità fisica ordinaria. Si potrebbe sperare che CI sia interamente *riducibile* a Trans più condizioni mereologiche — che non sia un primitivo ontologico ma un concetto derivato. Questa speranza non è soddisfatta dalla letteratura attuale: le condizioni di CI-Base1–5 aggiungono tutte qualcosa che Trans da sola non fornisce (asimmetria, contiguità, esclusività mereologica, ordinamento temporale con continuità). La questione se CI sia riducibile a Trans è equivalente alla questione se la persistenza degli oggetti sia riducibile alla causalità tra eventi, che è una delle domande fondamentali — e aperte — della metafisica della causazione.

Appendice E — Supervaluzionismo, vaghezza ontologica e indeterminatezza della persistenza

E.1 — Il problema della vaghezza nella teoria della persistenza

La Parte Terza ha distinto tre atteggiamenti di fronte all'indeterminatezza del paradosso della nave di Teseo: l'indeterminatezza epistemica (Williamson), quella semantica (supervaluzionismo) e quella ontologica genuina (Barnes e Williams). La scelta tra questi atteggiamenti non è soltanto una questione di gusto teorico: essa ha conseguenze formali precise sulla logica che si adotta e sulle affermazioni che risultano valide o invalide nella teoria della persistenza. L'appendice sistematizza queste conseguenze, presenta il supervaluzionismo nella sua versione più rigorosa (Fine 1975, Keefe 2000), esamina la sua applicazione ai casi di vaghezza sortal-relativa e infine confronta il supervaluzionismo con la logica a tre valori e con la teoria delle algebre di Heyting che formalizzano l'indeterminatezza ontologica genuina.

La vaghezza è pervasiva nella teoria della persistenza per almeno tre ragioni strutturali. La prima è la vaghezza dei sortali: il predicato «è una nave», «è una persona», «è un organismo» non ha un'estensione netta in tutti i casi possibili — vi sono situazioni di confine in cui non è determinato se un dato oggetto cade sotto il sortal. La seconda è la vaghezza delle relazioni di continuità: Cont_K(s_1, s_2) non è sempre determinatamente vera o determinatamente falsa — vi sono coppie di stadi per cui la risposta è borderline. La terza è la vaghezza dell'identità sortal-relativa stessa: in certi casi limite «a =_K b» non è né chiaramente vera né chiaramente falsa, non per ignoranza ma per indeterminatezza genuina del predicato.

E.2 — Struttura del supervaluzionismo

E.2.1 — L'idea di base

Il supervaluzionismo risponde alla vaghezza senza abbandonare la logica classica a livello delle *precisificazioni* e senza ammettere stati di cose genuinamente indeterminati. L'idea centrale è che un predicato vago corrisponde a una *famiglia* di precisificazioni — interpretazioni precise che rendono il predicato netto — e che il valore di verità di un enunciato vago è determinato da ciò che accade in tutte le precisificazioni: un enunciato è *supervero* se è vero in ogni precisificazione, *superfalso* se è falso in ogni precisificazione, e *indeterminato* altrimenti.

E.2.2 — Struttura formale: spazi di precisificazioni

Una *struttura supervaluzionista* per la teoria della persistenza è una coppia:

$$\mathscr{S} = \langle \mathbb{P}, \leq_{\mathbb{P}} \rangle$$

dove $\mathbb{P}$ è un insieme non vuoto di *precisificazioni* e $\leq_{\mathbb{P}}$ è un ordine parziale su $\mathbb{P}$ che esprime il raffinamento: $p \leq_{\mathbb{P}} q$ significa che q è più precisa di p (q risolve tutte le vaguezze che p risolve, più alcune altre).

Ogni precisificazione $p \in \mathbb{P}$ è una struttura classica per LISR (nel senso dell'Appendice C) in cui tutti i predicati vagi hanno estensioni nette:

$$p = \langle W_p, T_p, R_p, \mathscr{K}_p, D^p_S, D^p_C, \delta_p, \sigma_p, \mu_p, \pi_p \rangle$$

Le diverse precisificazioni concordano sulle *determinatezze* — i fatti non-vaghi — e differiscono soltanto nei punti di taglio dei predicati vagi. Formalmente, si richiede una condizione di *accordo sulle chiaramente vere*:

(Acc) Per ogni formula atomica φ senza termini vaghi:

$$\forall p, q \in \mathbb{P}: \models_p \varphi \leftrightarrow \models_q \varphi$$

Le affermazioni determinate hanno lo stesso valore di verità in ogni precisificazione.

E.2.3 — Condizioni di ammissibilità delle precisificazioni

Non ogni assegnazione di valori di verità netti ai predicati vagi costituisce una precisificazione ammissibile. Le *condizioni di ammissibilità* per la teoria della persistenza includono:

(Amm1) Coerenza sortal-relativa.
In ogni $p \in \mathbb{P}$, la relazione $=^p_K$ è una relazione di equivalenza nel dominio $\sigma_p(w, t, K)$ per ogni (w, t, K).

(Amm2) Monotonicità della continuità.
Se $Cont^p_K(s_1, s_2)$ è vero in p, deve essere vero in ogni $q \leq_\mathbb{P} p$.
Le precisificazioni non possono revocare le continuità già assegnate nelle approssimazioni più grossolane.

(Amm3) Coerenza con i casi chiari.
Se «a =_K b» è chiaramente vero (vero in ogni p), allora in ogni $p \in \mathbb{P}$ i continuanti a e b condividono almeno uno stadio in (w, t). Se «a =_K b» è chiaramente falso, in nessuna p i continuanti condividono stadi.

(Amm4) Penumbral connections.
Le precisificazioni rispettano le connessioni penombrali (Fine 1975): se due predicati vagi sono logicamente o concettualmente collegati, le loro precisificazioni non possono essere rese nette in modo incompatibile. Per la persistenza: la precisificazione di Cont_K deve essere compatibile con la precisificazione di =_K, nel senso che ogni catena $Cont^p_K$ deve generare una classe di equivalenza coerente sotto $=^p_K$.

E.2.4 — Condizioni di verità supervaluzioniste

Date la struttura $\mathscr{S}$ e un enunciato φ della teoria della persistenza, si definisce:

φ è supervero in $\mathscr{S}$

sse per ogni $p \in \mathbb{P}$: $\models_p \varphi$

φ è superfalso in $\mathscr{S}$

sse per ogni $p \in \mathbb{P}$: $\not\models_p \varphi$ (cioè $\models_p \neg\varphi$)

φ è indeterminato in $\mathscr{S}$

sse φ non è supervero e non è superfalso:

$\exists p \in \mathbb{P}: \models_p \varphi$ e $\exists q \in \mathbb{P}: \not\models_q \varphi$

E.3 — Proprietà della logica supervaluzionista

E.3.1 — Validità classica e validità supervaluzionista

Una formula φ è *supervalida* ($\models_{SV} \varphi$) se è supervera in ogni struttura supervaluzionista ammissibile. Si ha il seguente risultato fondamentale:

Teorema E.1 (Preservazione delle tautologie classiche). Ogni tautologia della logica classica è supervalida.

Dimostrazione. Ogni precisificazione p è una struttura classica, dunque le tautologie classiche sono vere in ogni p. Pertanto sono supervere in ogni struttura supervaluzionista. □

Questo è il risultato che rende il supervaluzionismo attraente: esso «salva» la logica classica a livello delle supervere, anche se introduce una discrepanza a livello locale (in singole precisificazioni).

Teorema E.2 (Fallimento della bivalenza). Nello spazio supervaluzionista, la bivalenza:

$\varphi \vee \neg\varphi$ è supervalida

ma l'istanza della bivalenza con un enunciato vago concreto:

«La nave di Teseo esiste al tempo t_r» è supervera o superfalsa

può essere indeterminata (né supervera né superfalsa).

Dimostrazione. $\varphi \vee \neg\varphi$ è una tautologia classica, dunque supervalida per Teorema E.1. Ma per un enunciato borderline «Nave(a)», alcune precisificazioni la rendono vera e altre falsa, dunque non è né supervera né superfalsa. □

La disciminazione è cruciale: il principio del terzo escluso rimane *supervalido*, ma l'affermazione che ogni enunciato specifico sia *determinatamente* vero o falso (la bivalenza applicata caso per caso) non è supervalida.

E.3.2 — La disgiunzione supervera del paradosso della nave di Teseo

Nella Parte Terza (§III.4) si è affermato che nel supervaluzionismo è supervera la disgiunzione:

(La nave della sostituzione è la nave di Teseo) $\vee$

(La nave del riassemblaggio è la nave di Teseo)

ma né il primo né il secondo disgiunto è supervero. Il Teorema E.2 ne spiega il meccanismo. Formalmente, siano:

N_m = c_m la nave della sostituzione graduale

N_r = c_r la nave del riassemblaggio

e sia Teseo(x) il predicato «x è la nave di Teseo». Allora:

$\models_{SV}$ Teseo(N_m) $\vee$ Teseo(N_r)

perché in ogni precisificazione p, il sortal «nave» viene reso netto in modo tale da assegnare il titolo di nave di Teseo a uno dei due — o al primo (precisificazioni che privilegiano la continuità strutturale) o al secondo (precisificazioni che privilegiano la continuità materiale). Il terzo escluso garantisce la disgiunzione in ogni p.

Ma:

$\not\models_{SV}$ Teseo(N_m) e $\not\models_{SV}$ Teseo(N_r)

perché esistono precisificazioni che assegnano il titolo a N_m e precisificazioni che lo assegnano a N_r.

E.3.3 — Il problema della verità di «indeterminato»

Il supervaluzionismo introduce un operatore di determinatezza D:

Dφ sse φ è supervera

Con D si possono distinguere tre casi:

$D\varphi$ φ è determinatamente vera

$D\neg\varphi$ φ è determinatamente falsa

$\neg D\varphi \wedge \neg D\neg\varphi$ φ è indeterminata (borderline)

Il problema classico del supervaluzionismo — noto come *problem of higher-order vagueness* — è che lo stesso predicato «determinatamente» può essere vago: vi sono casi in cui non è determinato se φ sia determinata. Il supervaluzionismo di primo ordine non lo risolve: richiede un supervaluzionismo di secondo ordine (uno spazio di precisificazioni delle precisificazioni), e così via all'infinito. Per i fini della teoria della persistenza, ci si limita al supervaluzionismo di primo ordine, notando che la vaghezza di secondo ordine non aggiunge difficoltà strutturali ai problemi già discussi.

E.4 — Applicazione ai sortali vaghi

E.4.1 — Vaghezza dei criteri di continuità

La principale fonte di vaghezza nella teoria della persistenza non è la vaghezza dei termini singolari («la nave di Teseo») ma la vaghezza dei *criteri di continuità sortal-relativi*. Il predicato $Cont_K(s_1, s_2)$ è vago perché i sortali ordinari — Nave, Persona, Foresta, Nazione — non hanno criteri di continuità netti. Il supervaluzionismo si applica a questo livello nel modo seguente.

Sia K un sortal vago con una famiglia $\mathbb{P}_K$ di precisificazioni delle sue condizioni di continuità. Ogni $p \in \mathbb{P}_K$ determina una relazione di continuità netta Cont^p_K. Le precisificazioni variano:

- Per il sortal Nave: alcune p richiedono la preservazione dell'80% della struttura materiale originale, altre il 60%, altre ancora richiedono soltanto la continuità funzionale senza vincoli materiali.
- Per il sortal Persona: alcune p richiedono la continuità della memoria per un 70% degli eventi significativi, altre per il 50%, altre ancora richiedono soltanto la continuità del carattere senza vincoli mnemonici.

La vaghezza della relazione di continuità genera vaghezza nella relazione di identità sortal-relativa:

$a =_K b$ è indeterminato in $\mathscr{S}_K$

sse in alcune $p \in \mathbb{P}_K$: Catena^p_CI(s_a, s_b, K) è vera

in altre $q \in \mathbb{P}$_K: Catena^q_CI(s_a, s_b, K) è falsa

E.4.2 — Teorema di preservazione della struttura sortal

Teorema E.3 (Supervalidità delle proprietà strutturali di =_K). Le seguenti proprietà di =_K sono supervalide:

$\models$_{SV} $\forall$_K x: x =_K x riflessività

$\models$_{SV} x =_K y $\rightarrow$ y =_K x simmetria

$\models$_{SV} x =_K y $\wedge$ y =_K z $\rightarrow$ x =_K z transitività

Dimostrazione. In ogni precisificazione $p \in \mathbb{P}$, la relazione =^p_K è una relazione di equivalenza nel suo dominio (condizione Amm1). Le tre proprietà sono vere in ogni p, dunque supervere. □

Corollario. La struttura di equivalenza di =_K è supervalida: il supervaluzionismo preserva le proprietà formali fondamentali dell'identità sortal-relativa anche nei casi in cui l'*applicazione* di =_K a coppie specifiche è indeterminata.

E.5 — Il supervaluzionismo e la vaghezza dell'identità

E.5.1 — Il problema di Evans

Gareth Evans (1978) ha proposto un argomento celebre per mostrare che l'identità non può essere vaga. L'argomento, nella sua forma schematica, è il seguente. Supponiamo che «a = b» sia indeterminato. Allora a ha la proprietà «essere indeterminatamente identico a b»; ma b non ha questa proprietà, perché «b = b» è determinatamente vero. Per la legge di Leibniz, se a e b hanno proprietà diverse, allora a ≠ b — determinatamente. Contraddizione.

L'argomento è stato molto discusso. Il consenso prevalente è che esso confonda vaghezza linguistica con vaghezza ontologica, o che usi la legge di Leibniz in modo non legittimo con proprietà intensionali (Parsons & Woodruff 1995, Keefe 2000). Il supervaluzionismo offre la seguente risposta.

E.5.2 — Risposta supervaluzionista all'argomento di Evans

Nel quadro supervaluzionista, «a = b è indeterminato» significa:

$\neg D(a = b) \wedge \neg D(a \neq b)$

che si scioglie in:

$\exists p: \models_p a = b \quad e \quad \exists q: \not\models_q a = b$

La proprietà «essere indeterminatamente identico a b» — formalmente $\neg D(x = b) \wedge \neg D(x \neq b)$ — è essa stessa un predicato vago, e la sua applicazione a a e a b richiede di essere valutata nelle precisificazioni. In ogni precisificazione p in cui a = b è vero, anche b = b è vero e le proprietà di a e b coincidono (per la legge di Leibniz nella precisificazione classica p). In ogni precisificazione q in cui a = b è falso, a e b hanno proprietà diverse. L'argomento di Evans assume che ci sia una precisificazione in cui «a ha la proprietà di essere indeterminatamente identico a b» è vero mentre «b ha la proprietà di essere indeterminatamente identico a b» è falso — ma questa situazione non si produce mai in una precisificazione classica, perché in ogni p l'identità è determinata e il predicato «essere indeterminatamente identico a b» è vuoto.

Formalmente: in ogni $p \in \mathbb{P}$, la formula $\neg D(x = b)$ non è un predicato classicamente valutabile perché D è un operatore supervaluzionista, non un operatore di una precisificazione singola. Dunque la legge di Leibniz classica della precisificazione p non si applica al predicato $\neg D(x = b)$. □

E.5.3 — Vaghezza dell'identità sortal-relativa e argomento di Evans

La risposta di cui sopra si applica a fortiori all'identità sortal-relativa $=_K$. L'argomento di Evans, anche se avesse forza contro la vaghezza dell'identità assoluta, non avrebbe forza contro la vaghezza di $=_K$, per una ragione aggiuntiva: in LISR, $=_K$ non è l'identità logica standard, e la legge di Leibniz (Id2) si applica all'identità assoluta =, non a $=_K$. Dunque l'argomento di Evans non si trasferisce al caso sortal-relativo nemmeno nelle sue versioni più raffinate.

E.6 — Logica a tre valori: alternativa al supervaluzionismo

E.6.1 — La logica di Łukasiewicz e Kleene

Un'alternativa al supervaluzionismo per rappresentare l'indeterminatezza è la *logica a tre valori*, in cui le formule possono assumere i valori V (vero), F (falso) e I (indeterminato). Le tavole di verità per i connettivi dipendono dalla scelta del sistema. Il sistema più usato nella letteratura sulla vaghezza è quello di Kleene (1952), con le seguenti tavole (V > I > F nel senso della forza veritativa):

$\neg V = F, \quad \neg I = I, \quad \neg F = V$

$\varphi \wedge \psi \;\; = \min(\varphi, \psi)$ dove $V > I > F$

$\varphi \vee \psi \;\; = \max(\varphi, \psi)$

$\varphi \rightarrow \psi \;\; = \max(\neg\varphi, \psi)$

In Kleene, il principio del terzo escluso:

$\varphi \vee \neg\varphi$

ha valore I quando φ ha valore I, perché max(I, I) = I. Dunque il terzo escluso *non è una tautologia* nella logica di Kleene, a differenza del supervaluzionismo.

E.6.2 — Confronto supervaluzionismo / logica di Kleene per la persistenza

La differenza principale tra i due approcci, per la teoria della persistenza, riguarda la disgiunzione del paradosso della nave di Teseo:

Teseo(N_m) $\vee$ Teseo(N_r)

Nel supervaluzionismo, questa disgiunzione è supervera (Teorema E.2). Nella logica di Kleene, se sia Teseo(N_m) sia Teseo(N_r) hanno valore I, la disgiunzione ha valore max(I, I) = I — è indeterminata.

La differenza è filosoficamente significativa. Il supervaluzionismo cattura l'intuizione che *qualcuno deve essere la nave di Teseo* (la realtà è determinata, il linguaggio è vago). La logica di Kleene cattura l'intuizione che *forse nessuno dei due ha un titolo sufficiente* (la realtà stessa è indeterminata nella sua struttura). La scelta tra i due sistemi dipende dunque dall'atteggiamento verso l'indeterminatezza ontologica genuina.

E.6.3 — Tabella di confronto formale

Le seguenti formule distinguono i due sistemi:

Formula	Supervaluzionismo	Kleene
$\varphi \vee \neg\varphi$ (per φ indeterminato)	supervera	indeterminata
$\neg(\varphi \wedge \neg\varphi)$ (non-contraddizione)	supervera	supervera

$D\varphi \vee D\neg\varphi \vee \neg D\varphi \wedge \neg D\neg\varphi$	supervera	n.a. (D non definito)
$\varphi \rightarrow \varphi$	supervera	vera
$(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow ((\psi \rightarrow \chi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \chi))$	supervera	vera

Il non-contraddizione è supervalido in entrambi i sistemi: nessuna formula φ ha valore sia V sia F in nessuna precisificazione (supervaluzionismo) o in nessuna valutazione (Kleene). La differenza è nella gestione del terzo escluso.

E.7 — Logica intuizionista e indeterminatezza ontologica genuina

E.7.1 — L'algebra di Heyting come semantica dell'indeterminatezza

L'indeterminatezza ontologica genuina — la posizione di Barnes e Williams (2011) — richiede un sistema logico più radicale del supervaluzionismo e della logica di Kleene. Non si tratta di vaghezza linguistica (come nel supervaluzionismo) né di valori di verità intermedi (come in Kleene): si tratta di stati di cose nel mondo che non sono né determinatamente istanziati né determinatamente non-istanziati.

Il sistema formale più adatto a catturare questa posizione è la *logica intuizionista*, la cui semantica si basa su *algebre di Heyting* (Heyting 1930). Un'algebra di Heyting è una struttura:

$$\mathcal{H} = \langle H, \leq, \wedge, \vee, \rightarrow, 0, 1 \rangle$$

dove $\langle H, \leq \rangle$ è un reticolo distributivo limitato (con minimo 0 e massimo 1), e $\rightarrow$ è l'operazione di *implicazione* definita da:

$$a \rightarrow b = \max\{c \in H : a \wedge c \leq b\}$$

L'algebra di Heyting è una generalizzazione dell'algebra booleana: un'algebra booleana è un'algebra di Heyting in cui ogni elemento a soddisfa $a \vee \neg a = 1$ (dove $\neg a = a \rightarrow 0$). In un'algebra di Heyting non booleana, può accadere che $a \vee \neg a < 1$, il che corrisponde al fatto che il terzo escluso non vale.

E.7.2 — Interpretazione per la teoria della persistenza

In una semantica di Heyting per la teoria della persistenza, i valori di verità sono elementi di H — non soltanto {0, 1} ma un reticolo continuo di gradi di determinatezza. Il valore di verità di «a =_K b» è un elemento v ∈ H che rappresenta il grado di determinatezza dell'identità sortal-relativa.

Le condizioni di verità diventano:

‖a =_K b‖ = 1 l'identità è determinatamente vera

‖a =_K b‖ = 0 l'identità è determinatamente falsa

0 < ‖a =_K b‖ < 1 l'identità è indeterminata in grado ‖a =_K b‖

Il terzo escluso nella semantica di Heyting diventa:

‖a =_K b‖ ∨ ‖¬(a =_K b)‖ può essere < 1

Il che corrisponde a dire che né «a =_K b» né la sua negazione è determinatamente vera — una forma di indeterminatezza genuina che nessun atto di precisificazione linguistica può eliminare.

E.7.3 — L'operatore di determinatezza nella semantica di Heyting

Nella semantica di Heyting si introduce un operatore di determinatezza D come operatore di chiusura nel reticolo:

D a = 1 iff a = 1

D a = 0 iff a = 0

D a è indefinito per 0 < a < 1

Questo operatore cattura la distinzione tra l'indeterminatezza semantica (che D potrebbe risolvere con una scelta di precisificazione) e l'indeterminatezza ontologica (che nessuna scelta può risolvere). Se ‖φ‖ ∈ (0,1), allora ‖Dφ‖ = 0 — è determinatamente falso che φ sia determinata — il che corrisponde alla posizione di Barnes e Williams che l'indeterminatezza ontologica è a sua volta determinata.

E.8 — Il paradosso della nave di Teseo nei tre sistemi

Si riassume come i tre sistemi trattano la formula centrale del paradosso.

Sia IT(x) = «x è la nave di Teseo», N_m = nave della sostituzione, N_r = nave del riassemblaggio.

Nel supervaluzionismo:

$\|IT(N_m) \vee IT(N_r)\|_{SV}$ = supervero

$\|IT(N_m)\|_{SV}$ = indeterminato

$\|IT(N_r)\|_{SV}$ = indeterminato

$\|IT(N_m) \wedge IT(N_r)\|_{SV}$ = superfalso

(Non possono essere entrambe la nave di Teseo, ma una delle due lo è.)

Nella logica di Kleene:

$\|IT(N_m) \vee IT(N_r)\|_K = I$ (indeterminato)

$\|IT(N_m)\|_K = I$

$\|IT(N_r)\|_K = I$

$\|IT(N_m) \wedge IT(N_r)\|_K = I$

(La realtà non determina nemmeno la disgiunzione: né N_m né N_r né entrambe sono determinatamente la nave di Teseo.)

Nella semantica di Heyting:

$\|IT(N_m)\|_H = v_m$ con $0 < v_m < 1$

$\|IT(N_r)\|_H = v_r$ con $0 < v_r < 1$

$\|IT(N_m) \vee IT(N_r)\|_H = v_m \vee_H v_r$ che può essere < 1

$\|\neg D\, IT(N_m)\|_H = 1$ (è determinato che IT(N_m) sia indeterminato)

(L'indeterminatezza è un fatto ontologico robusto, non un artefatto linguistico.)

La scelta tra i tre sistemi non è decidibile dalla logica stessa: richiede una presa di posizione filosofica sul problema del realismo ontologico discusso nella Parte Quarta (§IV.6).

E.9 — Vaghezza dei sortali naturali e vaghezza dei sortali convenzionali

Una distinzione importante che il supervaluzionismo permette di rendere precisa è quella tra la vaghezza dei sortali naturali e quella dei sortali convenzionali — distinzione abbozzata in §V.4 e §VI.8 ma non formalizzata.

Definizione E.1 (Sortal precisificabile). Un sortal K è *precisificabile* se esiste un sottoinsieme $\mathbb{P}_K \subseteq \mathbb{P}$ di precisificazioni tali che:

$\forall p \in \mathbb{P}_K$: Cont^p_K è univocamente determinata da leggi naturali o biologiche

e $\mathbb{P}_K$ è non vuoto. Un sortal precisificabile è *naturalmente preciso* se $|\mathbb{P}_K| = 1$ — vi è una sola precisificazione ammissibile determinata dalla struttura del mondo.

Proposizione E.1. I sortali naturali nel senso di Wiggins (§V.4) corrispondono ai sortali naturalmente precisi: i loro criteri di continuità sono univocamente determinati dall'essenza naturale del tipo, e dunque la famiglia di precisificazioni ammissibili è un singoletto.

Proposizione E.2. I sortali convenzionali — Nave, Statua, Nazione, Melodia — corrispondono ai sortali precisificabili ma non naturalmente precisi: vi è una famiglia non-banale di precisificazioni ammissibili $\mathbb{P}_K$, e la vaghezza di Cont_K non è riducibile a ignoranza epistemica.

Questo schema formale rispecchia fedelmente la struttura filosofica del dibattito: la vaghezza dei sortali convenzionali è irriducibile (non c'è un fatto del mondo che determini quale precisificazione sia «quella giusta»), mentre la vaghezza apparente dei sortali naturali è epistemica (vi è una precisificazione giusta — quella determinata dalla struttura biologica o fisica — anche se in certi casi limite non la conosciamo con certezza).

E.10 — Conseguenze per la pratica di identificazione degli oggetti

Il supervaluzionismo ha una conseguenza pratica importante per la teoria della persistenza: esso giustifica la *pratica ordinaria di identificazione* degli oggetti pur riconoscendone la vaghezza intrinseca. Nella pratica ordinaria, quando si chiede «è questa la stessa nave?» si adotta implicitamente una precisificazione contestualmente determinata — quella resa saliente dall'interesse pratico del momento. Il supervaluzionismo spiega perché questa pratica funziona: in tutti i casi non-borderline, ogni precisificazione ammissibile assegna lo stesso

valore di verità alla domanda, e dunque il valore contestuale è quello supervaluzionisticamente determinato.

Nei casi borderline — il paradosso della nave di Teseo, il puzzle della persona con amnesia progressiva, la questione della sopravvivenza dell'organismo in stato vegetativo — la pratica ordinaria si inceppa perché precisificazioni diverse assegnano valori diversi. In questi casi, la risposta supervaluzionista è che la domanda «è la stessa?» non ha una risposta determinata nel linguaggio ordinario, e che la scelta di una risposta richiede una decisione normativa — la scelta di una precisificazione — che va oltre la semplice descrizione ontologica.

Questo è il punto in cui la teoria della persistenza si connette inevitabilmente con la teoria normativa e con la pratica giuridica e morale, come si è discusso nella Parte Quarta. La vaghezza sortal-relativa non è un difetto della teoria: è la rappresentazione formalmente precisa del fatto che la nostra pratica di identificazione degli oggetti è sempre già normativa, non soltanto descrittiva.

Appendice F — Logica deontica graduata per le obbligazioni temporali e la responsabilità personale

F.1 — Il problema dell'obbligazione graduata nella teoria della persistenza

La Parte Quarta ha mostrato che le pratiche normative fondamentali — la responsabilità morale, la promessa, la punizione — presuppongono la persistenza delle persone nel tempo e vengono messe in crisi dai casi limite della teoria della persistenza: l'amnesia progressiva, la fissione personale, il declino cognitivo. La risposta di Parfit (§IV.4) è stata di sostituire il trasferimento binario dell'obbligazione — presente o assente a seconda che vi sia o meno identità personale — con un trasferimento graduale proporzionale al grado di continuità psicologica. La formula (Trasf)* enunciata in §IV.4 introduce questa gradualità in modo informale. L'appendice la formalizza attraverso un sistema di *logica deontica graduata* (LDG) che estende la logica deontica standard con operatori a valori nell'intervallo [0, 1] e ne esamina le proprietà formali e le applicazioni.

La logica deontica standard — sviluppata da von Wright (1951) e sistematizzata da Hilpinen (1971) — tratta i concetti normativi di obbligazione (Ob), permesso (Pe) e divieto (Di) come operatori modali booleani applicati a proposizioni. Essa è adeguata per contesti in cui le norme si applicano in modo binario. Ma la teoria della persistenza mostra che vi sono contesti normativi in cui la forza dell'obbligazione decresce gradualmente — non salta da «piena obbligazione» a «nessuna obbligazione» in corrispondenza di un unico punto di discontinuità, ma si attenua proporzionalmente all'attenuarsi della continuità psicologica. Questi contesti richiedono una logica deontica con operatori graduati.

F.2 — La logica deontica standard: riepilogo e limiti

F.2.1 — Struttura della logica deontica standard

La logica deontica standard (SDL) è un'estensione della logica modale proposizionale in cui gli operatori modali □ e ◇ vengono reinterpretati come operatori normativi:

Ob(φ) «è obbligatorio che φ»

Pe(φ) «è permesso che φ»

Di(φ) «è vietato che φ»

con le relazioni:

$Pe(\varphi) \leftrightarrow \neg Ob(\neg\varphi)$

$Di(\varphi) \leftrightarrow Ob(\neg\varphi)$

Gli assiomi di SDL corrispondono al sistema modale KD:

(SDL-K) $Ob(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (Ob(\varphi) \rightarrow Ob(\psi))$

(SDL-D) $Ob(\varphi) \rightarrow Pe(\varphi)$ (nessuna obbligazione impossibile)

(SDL-Nec) Se $\vdash \varphi$, allora $\vdash Ob(\varphi)$ (le tautologie sono obbligatorie)

F.2.2 — Limiti di SDL per la persistenza

SDL tratta le obbligazioni come binarie: Ob(φ) è o vero o falso, senza gradi intermedi. Ma nel contesto della persistenza delle persone si presentano almeno tre situazioni in cui la binarietà è inadeguata.

Caso 1 (Continuità decrescente). Una persona P_0 fa una promessa al tempo t_0. Al tempo t_n, la catena psicologica tra P_0 e P_n è tenue ma non assente. La forza dell'obbligazione di P_n di mantenere la promessa di P_0 dovrebbe essere proporzionale alla tenacità della catena — non interamente presente né interamente assente.

Caso 2 (Fissione). P_0 si fissiona in P_1 e P_2. La condanna di P_0 per un crimine commesso prima della fissione dovrebbe applicarsi a entrambe le persone risultanti, ma la responsabilità

morale di ciascuna non è identica alla piena responsabilità di P_0 — è, intuitivamente, una *quota* della responsabilità originaria.

Caso 3 (Coincidenza). La statua e la massa d'argilla hanno proprietà modali diverse. Se si impone alla statua l'obbligazione di preservare la propria forma, questa obbligazione si trasmette alla massa? In quale misura? La struttura deontica dipende dal sortal sotto cui l'oggetto è considerato, e la sortal-relatività dell'ontologia richiede una corrispondente sortal-relatività della deontologia.

F.3 — Struttura della logica deontica graduata (LDG)

F.3.1 — Vocabolario e sintassi

LDG estende il vocabolario della logica deontica standard con:

$Ob_r(\varphi)$ «φ è obbligatorio con forza r» con $r \in [0, 1]$

$Pe_r(\varphi)$ «φ è permesso con forza r»

$Re_r(a, \varphi)$ «l'agente a è responsabile di φ con grado r»

$Cont_r(a, b)$ «il grado di continuità psicologica tra a e b è r»

dove r è un parametro numerico nell'intervallo [0, 1]:

$r = 1$ obbligazione piena (come Ob in SDL)

$r = 0$ assenza di obbligazione

$0 < r < 1$ obbligazione graduata

Le formule di LDG sono costruite come in SDL, con l'aggiunta che gli operatori Ob, Pe, Re, Cont sono indicizzati dal parametro r.

F.3.2 — Semantica: strutture deontiche graduate

Una *struttura per LDG* è una nupla:

$\mathcal{M} = \langle W, T, \leq_T, A, \mathcal{N}, \|\cdot\|, cont, resp \rangle$

dove:

- W è l'insieme dei mondi possibili.
- T è l'insieme dei tempi.
- A è l'insieme degli *agenti* (continuanti di tipo Persona nel senso di LISR).
- $\mathcal{N}$: W × T × A → $\mathcal{P}$(W) è la funzione di *accessibilità normativa*: $\mathcal{N}$(w, t, a) è l'insieme dei mondi deonticamente ideali per l'agente a in (w, t) — i mondi in cui a adempie tutte le proprie obbligazioni.
- ‖·‖: Formule × W × T → [0, 1] è la funzione di *valutazione graduata*.
- cont: A × A × T → [0, 1] è la funzione di *grado di continuità psicologica*: cont(a, b, t) ∈ [0, 1] misura la forza della catena psicologica Cont*_{Persona} tra a al tempo di un'azione passata e b al tempo t.
- resp: A × Formule × T → [0, 1] è la funzione di *responsabilità graduata*: resp(a, φ, t) è il grado di responsabilità di a per φ al tempo t.

F.3.3 — Condizioni di verità graduate

Obbligazione graduata:

‖Ob_r(φ)‖^{w,t,a} = r

sse la misura dei mondi in $\mathcal{N}$(w, t, a) in cui φ è vera è r

Formalmente, se si munisce $\mathcal{N}$(w, t, a) di una misura di probabilità μ_{w,t,a}:

‖Ob_r(φ)‖^{w,t,a} = μ_{w,t,a}({w' ∈ $\mathcal{N}$(w, t, a) : ‖φ‖^{w',t} = 1})

dove la misura μ rappresenta il «peso» normativo assegnato ai diversi mondi ideali. Un'obbligazione piena (r = 1) corrisponde al fatto che φ è vera in tutti i mondi ideali — la semantica dei mondi ideali della deontica standard.

Responsabilità graduata:

resp(a, φ, t) = r

sse a è l'agente di φ in qualche momento passato t_0 < t

e r = cont(a_t_0, a_t, t_0)

dove a_{t_0} è lo stadio di a al tempo t_0 (il momento dell'azione) e a_t è lo stadio di a al tempo t (il momento della valutazione). La responsabilità attuale è proporzionale al grado di

continuità psicologica tra l'agente al momento dell'azione e l'agente al momento della valutazione.

Permesso graduato:

$\|Pe_r(\varphi)\|^{w,t,a} = r$

sse $\|Ob_r(\neg\varphi)\|^{w,t,a} = 1 - r$

Il permesso di grado r di fare φ corrisponde all'obbligazione di grado (1 − r) di non fare φ. Permesso pieno (r = 1) corrisponde a nessuna obbligazione di astenersi.

F.4 — Assiomi di LDG

F.4.1 — Assiomi di monotonicità

(LDG-Mon1) $Ob_r(\varphi) \wedge r \geq s \rightarrow Ob_s(\varphi)$

Se φ è obbligatorio con forza r, è obbligatorio anche con forza s ≤ r. Un'obbligazione più forte implica tutte le obbligazioni più deboli.

(LDG-Mon2) $Ob_r(\varphi) \wedge Ob_s(\varphi) \rightarrow Ob_\{max(r,s)\}(\varphi)$

Se φ è obbligatorio con forza r e con forza s, l'obbligazione effettiva ha forza max(r, s).

F.4.2 — Assiomi di aggregazione

(LDG-Agg) $Ob_r(\varphi) \wedge Ob_s(\psi) \wedge \neg(\varphi \leftrightarrow \neg\psi) \rightarrow Ob_\{r \cdot s\}(\varphi \wedge \psi)$

Se φ è obbligatorio con forza r e ψ con forza s, e φ e ψ non sono contraddittori, allora l'obbligazione di soddisfare entrambi ha forza r · s. Questo assioma cattura l'idea che soddisfare due obbligazioni distinte richiede più impegno, e la forza combinata si attenua.

(LDG-D-Grad) $Ob_r(\varphi) \rightarrow Pe_\{1-r\}(\neg\varphi)$

Il grado di obbligazione di φ determina il grado di impermissibilità di ¬φ. Se l'obbligazione è piena (r = 1), ¬φ è completamente impermessa.

F.4.3 — Assiomi di trasmissione temporale

Questi assiomi governano il trasferimento delle obbligazioni attraverso il tempo — il nucleo normativo del problema della persistenza.

(LDG-Trans) $\mathrm{Ob}_1(\varphi)(a, t_0) \wedge \mathrm{cont}(a_\{t_0\}, b_t, t_0) = r \rightarrow \mathrm{Ob}_r(\varphi)(b, t)$

Se l'agente a aveva l'obbligazione piena di φ al tempo t_0, e il grado di continuità psicologica tra a al tempo t_0 e b al tempo t è r, allora b ha l'obbligazione di φ al tempo t con forza r.

Questo è il principio centrale di LDG per la teoria della persistenza: la formula (Trasf)* di §IV.4 resa assiomatica.

(LDG-Trans-Fiss) $\mathrm{Ob}_1(\varphi)(a, t_0) \wedge \mathrm{Fissione}(a, b_1, b_2, t^*) \wedge t > t^* \rightarrow \mathrm{Ob}_\{r_1\}(\varphi)(b_1, t) \wedge \mathrm{Ob}_\{r_2\}(\varphi)(b_2, t)$

dove $r_1 = \mathrm{cont}(a_\{t_0\}, (b_1)t, t_0)$ *e* $r_2 = cont(a\{t_0\}, (b_2)_t, t_0)$. In caso di fissione, l'obbligazione si trasmette a entrambe le persone risultanti, con forza proporzionale al grado di continuità psicologica di ciascuna con l'agente originario.

(LDG-Trans-Unico) $\mathrm{Ob}_1(\varphi)(a, t_0) \wedge \mathrm{cont}(a_\{t_0\}, b_t, t_0) = 1 \rightarrow \mathrm{Ob}_1(\varphi)(b, t)$

Se la continuità psicologica è piena (r = 1), l'obbligazione si trasmette integralmente. Questo è il caso della persistenza ordinaria senza discontinuità significative.

F.4.4 — Assiomi di responsabilità

(LDG-Resp1) $\mathrm{Agente}(a, \varphi, t_0) \rightarrow \mathrm{resp}(a, \varphi, t_0) = 1$

Al momento dell'azione, l'agente ha responsabilità piena per la propria azione.

(LDG-Resp2) $\mathrm{resp}(a, \varphi, t_0) = 1 \wedge \mathrm{cont}(a_\{t_0\}, b_t, t) = r \rightarrow \mathrm{resp}(b, \varphi, t) = r$

La responsabilità al tempo t è proporzionale al grado di continuità psicologica tra l'agente al momento dell'azione e l'individuo al tempo della valutazione. Questo assioma è la trascrizione deontica diretta della tesi di Parfit.

(LDG-Resp-Fiss) $\mathrm{resp}(a, \varphi, t_0) = 1 \wedge \mathrm{Fissione}(a, b_1, b_2, t^*) \wedge t > t^* \rightarrow \mathrm{resp}(b_1, \varphi, t) + \mathrm{resp}(b_2, \varphi, t) \leq 1$

In caso di fissione, la responsabilità totale dei due individui risultanti non supera la responsabilità originaria dell'individuo pre-fissione. Questo assioma esclude la *moltiplicazione della responsabilità*: non si può punire b_1 e b_2 per l'intero crimine di a — la responsabilità si *distribuisce* tra i due rami, non si duplica.

F.5 — Teoremi principali di LDG

F.5.1 — Conservazione della responsabilità totale

Teorema F.1 (Conservazione della responsabilità in assenza di fissione). Se la catena psicologica da a_{t_0} a b_t è unica e continua (nessuna fissione), allora:

$$\text{resp}(b, \varphi, t) = \text{cont}(a_{t_0}, b_t, t_0)$$

La responsabilità decade esattamente proporzionalmente all'attenuarsi della continuità psicologica.

Dimostrazione. Per LDG-Resp1, $\text{resp}(a, \varphi, t_0) = 1$. Per LDG-Resp2, $\text{resp}(b, \varphi, t) = \text{cont}(a_{t_0}, b_t, t_0) \cdot \text{resp}(a, \varphi, t_0) = \text{cont}(a_{t_0}, b_t, t_0) \cdot 1 = \text{cont}(a_{t_0}, b_t, t_0)$. □

F.5.2 — Distribuzione della responsabilità in caso di fissione

Teorema F.2 (Distribuzione della responsabilità). In caso di fissione di a in b_1 e b_2 al tempo t^*, e supposta simmetria della fissione ($\text{cont}(a_{t_0}, (b_1)_t, t_0) = \text{cont}(a_{t_0}, (b_2)_t, t_0) = r$):

$$\text{resp}(b_1, \varphi, t) = \text{resp}(b_2, \varphi, t) = r/2$$

Dimostrazione. Per LDG-Resp-Fiss: $\text{resp}(b_1, \varphi, t) + \text{resp}(b_2, \varphi, t) \leq 1$. Poiché la fissione è simmetrica e ogni ramo ha continuità r con a_{t_0}, per LDG-Resp2 applicato a ciascun ramo: $\text{resp}(b_1, \varphi, t) = \text{resp}(b_2, \varphi, t)$. Dunque $2 \cdot \text{resp}(b_1, \varphi, t) \leq 1$, e il valore $r/2$ è il massimo compatibile con LDG-Resp-Fiss e la simmetria. □

Corollario. In caso di fissione perfettamente simmetrica, nessuna delle due persone risultanti ha responsabilità piena per l'azione dell'individuo originario: la responsabilità è distribuita equamente al 50%. Questo corrisponde alla posizione di Lewis (§IV.5): entrambe le persone risultanti «hanno commesso» l'azione originaria, ma nessuna ha piena responsabilità perché ciascuna ha soltanto metà del titolo causale-psicologico.

F.5.3 — La soglia critica dell'obbligazione

Teorema F.3 (Soglia critica). Sia $r^* \in (0, 1)$ una soglia di continuità al di sotto della quale la continuità psicologica è considerata insufficiente per il trasferimento dell'obbligazione penale. Allora:

$$\text{cont}(a_{t_0}, b_t, t_0) < r^* \rightarrow \text{Ob}_{\{r\}}(\varphi)(b, t) \text{ con } r < r^*$$

L'obbligazione trasmessa a b è inferiore alla soglia critica, e dunque l'applicazione della pena a b è normativamente insufficiente se la pratica giuridica richiede un'obbligazione di almeno r^*.

Osservazione. Il Teorema F.3 non fissa il valore di r^* — questa è una scelta normativa che compete alla teoria giuridica o morale, non alla logica deontica. LDG descriv la struttura

formale delle obbligazioni graduate; la scelta delle soglie è una decisione normativa indipendente. Questo corrisponde alla conclusione del §IV.3: le pratiche giuridiche rispondono all'indeterminatezza della continuità psicologica con convenzioni — standard di prova, presunzioni di identità — che non corrispondono a criteri ontologici precisi ma sono strumenti normativi pragmaticamente giustificati.

F.6 — Sortal-relatività della deontologia

F.6.1 — Obbligazioni sortal-relative

La struttura sortal-relativa della teoria della persistenza si riflette in una sortal-relatività delle obbligazioni. Le obbligazioni non si applicano agli individui semplicemente come tali, ma agli individui *in quanto* istanze di un certo sortal: la statua ha l'obbligazione (morale o giuridica) di preservare la propria forma in quanto statua; la massa ha l'obbligazione di non essere dispersa in quanto massa materiale di proprietà altrui.

Si introduce in LDG l'operatore:

$Ob_{r,K}(\varphi)(a, t)$ «l'obbligazione di φ con forza r si applica a a in quanto istanza del sortal K al tempo t»

con la condizione di verità:

$\|Ob_{r,K}(\varphi)\|^{w,t,a} = r$ sse $K(a)$ in (w, t) e $\|Ob_r(\varphi)\|^{w,t,a} = r$

Le obbligazioni sortal-relative si combinano nel modo seguente:

(LDG-Sortal) $Ob_{r,K}(\varphi)(a, t) \wedge a = K\,b\ in\ (w, t) \rightarrow Ob\{r,K\}(\varphi)(b, t)$

Le obbligazioni sortal-relative si trasmettono tra individui K-identici. Questo cattura l'intuizione che se la statua e la massa sono K-identiche sotto qualche sortal K (per Gibbard, durante la coincidenza), le loro obbligazioni K-relative coincidono.

F.6.2 — Il problema della responsabilità per gli oggetti coincidenti

Si consideri il seguente caso: la statua e la massa d'argilla sono oggetti coincidenti di proprietà di due diversi individui P_1 (proprietario della statua) e P_2 (proprietario della massa). Un agente terzo A danneggia l'oggetto. Chi deve risarcire A?

La logica deontica standard non può rispondere perché tratta la statua e la massa come un unico oggetto (o come due oggetti con lo stesso valore di risarcimento). LDG-Sortal permette di distinguere:

$Ob_{1, Statua}(Risarcimento\text{-}Danno\text{-}Statua)(A, t)$ per P_1

$Ob_{1, Massa}(Risarcimento\text{-}Danno\text{-}Massa)(A, t)$ per P_2

Le due obbligazioni si applicano ad A simultaneamente ma con riferimento a sortali diversi. Se il danno alla statua è superiore al danno alla massa (il valore estetico supera il valore materiale), A ha obbligazioni di diversa entità verso P_1 e P_2, anche se il danno fisico è lo stesso oggetto fisico.

F.7 — LDG e la logica deontica standard: relazione formale

F.7.1 — SDL come caso limite di LDG

Teorema F.4 (Recupero di SDL). Il sistema SDL è recuperabile come caso limite di LDG in cui tutti i gradi sono o 0 o 1.

Dimostrazione. Si restringa LDG alla sottoclasse di strutture in cui $cont(a, b, t) \in \{0, 1\}$ per ogni a, b, t — la continuità psicologica è binaria. In questo caso:

$Ob_r(\varphi)(a, t)$ diventa $Ob(\varphi)(a, t)$ per $r = 1$ e $\neg Ob(\varphi)(a, t)$ per $r = 0$

LDG-Trans diventa: $Ob(\varphi)(a, t_0) \wedge cont(a_{t_0}, b_t, t_0) = 1 \rightarrow Ob(\varphi)(b, t)$ $Ob(\varphi)(a, t_0) \wedge cont(a_{t_0}, b_t, t_0) = 0 \rightarrow \neg Ob(\varphi)(b, t)$

che è la semantica standard del trasferimento dell'obbligazione attraverso l'identità personale binaria. Gli assiomi SDL-K, SDL-D e SDL-Nec sono recuperati come casi speciali di LDG-Mon1, LDG-D-Grad e dell'assioma di necessitazione. □

F.7.2 — Il paradosso di Ross in LDG

Il *paradosso di Ross* è un problema classico della logica deontica: da $Ob(\varphi)$ segue $Ob(\varphi \vee \psi)$ per qualsiasi ψ — se sono obbligato a spedire la lettera, sono obbligato a spedirla o bruciarla. In SDL questo è una conseguenza dell'assioma SDL-K e del fatto che $\varphi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$ è una tautologia.

In LDG, il paradosso di Ross si attenua:

$$\mathrm{Ob_r}(\varphi) \rightarrow \mathrm{Ob_r}(\varphi \vee \psi)$$

che è ancora valido (per LDG-Mon1 e la tautologia $\varphi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$), ma l'obbligazione graduata ha un contenuto informativo più ricco: $\mathrm{Ob_\{0.8\}}(\varphi \vee \psi)$ dice qualcosa di più debole di $\mathrm{Ob_\{0.8\}}(\varphi)$, e la forza 0.8 si conserva nella disgiunzione senza amplificarsi. Questo non dissolve il paradosso di Ross ma ne attenua la portata: la disgiunzione non crea obbligazioni arbitrariamente forti a partire da obbligazioni deboli, perché la forza si mantiene ma non si propaga.

F.7.3 — Il problema dei conflitti deontici in LDG

I conflitti deontici — situazioni in cui un agente è obbligato sia a φ sia a $\neg\varphi$ — sono proibiti in SDL per l'assioma SDL-D. In LDG si presenta una forma indebolita di conflitto deontico nei casi di fissione: dopo la fissione di a in b_1 e b_2, b_1 ha l'obbligazione $\mathrm{Ob_\{r_1\}}(\text{Azione-}\varphi)$ e b_2 ha l'obbligazione $\mathrm{Ob_\{r_2\}}(\neg\text{Azione-}\varphi)$ se a aveva assunto impegni contraddittori in momenti diversi. LDG gestisce questi conflitti attraverso LDG-Agg: le due obbligazioni si combinano e la forza risultante è il prodotto $r_1 \cdot r_2$, che non genera una contraddizione logica ma una *tensione normativa* di forza misurata.

F.8 — Applicazioni alla pratica giuridica e morale

F.8.1 — La prescrizione dei reati

Il diritto penale conosce l'istituto della prescrizione: i reati si prescrivono dopo un certo periodo di tempo, e l'obbligazione di rispondere penalmente si estingue. LDG offre una formalizzazione del fondamento filosofico della prescrizione che va oltre la convenzione giuridica: la prescrizione corrisponde a una soglia r^* di continuità psicologica al di sotto della quale $\mathrm{Ob_r}(\text{Risposta-Penale})(b, t)$ con $r < r^*$ rende l'obbligazione insufficiente a giustificare la punizione. Il periodo di prescrizione non è arbitrario ma corrisponde approssimativamente al tempo necessario perché la continuità psicologica si attenui al di sotto della soglia.

Formalmente: sia τ il tempo di prescrizione per un certo tipo di reato. Allora τ è determinato dalla condizione:

$$\mathrm{cont}(a_{t_0}, a_{t_0+\tau}, t_0) = r^*$$

che può essere stimata empiricamente attraverso studi sulla memoria autobiografica, la continuità del carattere e la continuità delle connessioni causali neurali. Naturalmente, cont

varia tra individui e non è costante nel tempo — la prescrizione uniforme è una semplificazione pratica di un principio filosofico graduato.

F.8.2 — La retroattività delle norme

Un'altra applicazione di LDG riguarda la retroattività delle norme giuridiche — la possibilità di applicare una norma a fatti avvenuti prima della sua promulgazione. LDG-Trans suggerisce che la retroattività è ammissibile soltanto se la continuità psicologica tra l'agente al momento del fatto e l'agente al momento dell'applicazione è sufficientemente alta da giustificare la trasmissione dell'obbligazione. Una legge retroattiva applicata a comportamenti di trent'anni fa viola LDG-Trans se cont(a_{t_0}, a_t, t_0) è sceso sotto la soglia r*.

F.8.3 — Le promesse fatte in stati alterati

Un caso pratico particolarmente interessante per LDG è quello delle promesse fatte in stati psicologici alterati — sotto l'effetto di sostanze, in stato di dissociazione, o in condizioni di coercizione. In questi casi, la continuità psicologica tra il «sé» che ha promesso e il «sé» ordinario è ridotta: l'individuo sotto coercizione non è pienamente psicologicamente continuo con il proprio sé autonomo. LDG formalizza questa intuizione:

cont(a_{stato-alterato, t_0}, a_{ordinario, t}, t_0) = r < 1

→ Ob_r(Mantenere-Promessa)(a_{ordinario}, t) con r < 1

L'obbligazione di mantenere la promessa è attenuata proporzionalmente al grado di discontinuità psicologica tra lo stato in cui la promessa è stata fatta e lo stato ordinario dell'agente. Questo corrisponde all'intuizione giuridica che le promesse fatte sotto coercizione o in stato di incapacità hanno forza obbligatoria ridotta — senza la necessità di un'annullamento binario che richiede una soglia precisa difficile da determinare.

F.9 — Limiti di LDG e questioni aperte

F.9.1 — Il problema della misura di cont

La funzione cont(a, b, t) ∈ [0, 1] è introdotta come primitiva in LDG. Ma come si misura il grado di continuità psicologica? La letteratura psicologica offre indicatori parziali: il grado di corrispondenza tra ricordi autobiografici (Tulving 1983), la continuità delle reti neurali (Parfit 1984), la stabilità delle disposizioni caratteriali (McAdams 2001). Ma nessuna di queste misure è universalmente accettata, e la comparabilità interpersonale è controversa.

LDG è formalmente consistente indipendentemente dalla scelta di una misura specifica — essa richiede soltanto che cont soddisfi le condizioni assiomatiche (valori in [0,1], monotonia

rispetto all'intensità della catena psicologica, additività nella fissione). La determinazione empirica della funzione cont è un compito per la psicologia cognitiva, non per la logica deontica.

F.9.2 — Il problema dell'aggregazione delle responsabilità

LDG-Resp-Fiss impone che la responsabilità totale dopo la fissione non superi la responsabilità originaria. Ma questo assioma potrebbe essere contestato: se b_1 e b_2 sono individui separati con vita autonoma, perché la loro responsabilità dovrebbe essere limitata dalla responsabilità del loro predecessore comune? Una versione alternativa di LDG — chiamata LDG+ — potrebbe rimpiazzare LDG-Resp-Fiss con:

$resp(b_1, \varphi, t) = cont(a_\{t_0\}, (b_1)_t, t_0)$

$resp(b_2, \varphi, t) = cont(a_\{t_0\}, (b_2)_t, t_0)$

senza il vincolo di non superare 1. In LDG+, la responsabilità totale dopo la fissione può superare la responsabilità originaria se la fissione è sufficientemente simmetrica ($r_1 + r_2 > 1$). Questa versione cattura la posizione di Lewis (§IV.5): entrambe le persone risultanti sono pienamente (o quasi pienamente) responsabili perché entrambe «hanno compiuto» l'azione in virtù della condivisione degli stadi ante-fissione. La scelta tra LDG e LDG+ dipende dalla teoria normativa della responsabilità che si adotta — non dalla logica deontica.

F.9.3 — L'estensione di LDG ad altri tipi di continuanti

LDG è formulata per i continuanti di tipo Persona, perché le obbligazioni morali e giuridiche si applicano primariamente a persone. Ma la sortal-relatività della teoria della persistenza suggerisce che una logica deontica completa per gli oggetti materiali dovrebbe estendere LDG anche ad altri sortali. Le istituzioni — stati, società, comunità — hanno obbligazioni che si trasmettono nel tempo in modo analogo alle obbligazioni delle persone: un'azienda fondata nel 1900 ha obbligazioni derivate da contratti stipulati allora, anche se nessuno dei suoi fondatori è ancora vivo. Il grado di trasmissione dipende dalla continuità istituzionale — un concetto analogo alla continuità psicologica ma applicato a sortali non-biologici. L'estensione di LDG a questi sortali richiede di specificare una funzione $cont_\{K\}$ per ogni sortal K rilevante, con proprietà assiomatiche appropriate al tipo di continuità in questione.

Bibliografia

Opere citate e di riferimento diretto

Armstrong, David M. (1997). *A World of States of Affairs*. Cambridge University Press, Cambridge.

Barnes, Elizabeth (2010). «Ontic Vagueness: A Guide for the Perplexed». *Noûs*, 44(4), pp. 601–627.

Barnes, Elizabeth & Williams, J. Robert G. (2011). «A Theory of Metaphysical Indeterminacy». In Karen Bennett & Dean W. Zimmerman (a cura di), *Oxford Studies in Metaphysics*, vol. 6. Oxford University Press, Oxford, pp. 103–148.

Blackburn, Patrick, de Rijke, Maarten & Venema, Yde (2001). *Modal Logic*. Cambridge University Press, Cambridge.

Burke, Michael (1994). «Preserving the Principle of One Object to a Place: A Novel Account of the Relations Among Objects, Sorts, Phases, and Identities». *Philosophy and Phenomenological Research*, 54(3), pp. 591–624.

Casati, Roberto & Varzi, Achille C. (1999). *Parts and Places: The Structures of Spatial Representation*. MIT Press, Cambridge (MA).

Chellas, Brian F. (1980). *Modal Logic: An Introduction*. Cambridge University Press, Cambridge.

Chisholm, Roderick M. (1967). «Identity Through Possible Worlds: Some Questions». *Noûs*, 1(1), pp. 1–8.

Chisholm, Roderick M. (1976). *Person and Object: A Metaphysical Study*. Open Court, La Salle (IL).

Deutsch, Harry (1998). «Relative Identity». In Edward N. Zalta (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. First published 1998. ‹https://plato.stanford.edu/entries/identity-relative/›.

Ehring, Douglas (1997). *Causation and Persistence: A Theory of Causation*. Oxford University Press, Oxford.

Evans, Gareth (1978). «Can There Be Vague Objects?». *Analysis*, 38(4), p. 208.

Fine, Kit (1975). «Vagueness, Truth and Logic». *Synthese*, 30(3–4), pp. 265–300.

Geach, Peter T. (1962). *Reference and Generality: An Examination of Some Medieval and Modern Theories*. Cornell University Press, Ithaca (NY). Terza edizione ampliata: 1980.

Geach, Peter T. (1967). «Identity». *Review of Metaphysics*, 21(1), pp. 3–12.

Gibbard, Allan (1975). «Contingent Identity». *Journal of Philosophical Logic*, 4(2), pp. 187–221.

Gupta, Anil (1980). *The Logic of Common Nouns: An Investigation in Quantified Modal Logic*. Yale University Press, New Haven (CT).

Haslanger, Sally (1989). «Endurance and Temporary Intrinsics». *Analysis*, 49(3), pp. 119–125.

Haslanger, Sally (2003). «Persistence Through Time». In Michael J. Loux & Dean W. Zimmerman (a cura di), *The Oxford Handbook of Metaphysics*. Oxford University Press, Oxford, pp. 315–354.

Hawley, Katherine (2001). *How Things Persist*. Oxford University Press, Oxford.

Heyting, Arend (1930). «Die formalen Regeln der intuitionistischen Logik». *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften*, Physikalisch-mathematische Klasse, pp. 42–56.

Hilpinen, Risto (a cura di) (1971). *Deontic Logic: Introductory and Systematic Readings*. Reidel, Dordrecht.

Hobbes, Thomas (1655). *De Corpore*. Blaeu, Amsterdam. Trad. it. *Il corpo*, a cura di A. Negri. UTET, Torino, 1972.

Hughes, George E. & Cresswell, M. J. (1996). *A New Introduction to Modal Logic*. Routledge, London.

Johnston, Mark (1987). «Is There a Problem About Persistence?». *Proceedings of the Aristotelian Society*, Supplementary Volume 61, pp. 107–135.

Johnston, Mark (1992). «Constitution is Not Identity». *Mind*, 101(401), pp. 89–105.

Keefe, Rosanna (2000). *Theories of Vagueness*. Cambridge University Press, Cambridge.

Kleene, Stephen C. (1952). *Introduction to Metamathematics*. North-Holland, Amsterdam.

Kripke, Saul A. (1963). «Semantical Considerations on Modal Logic». *Acta Philosophica Fennica*, 16, pp. 83–94.

Kripke, Saul A. (1980). *Naming and Necessity*. Blackwell, Oxford. (Orig. 1972 in Donald Davidson & Gilbert Harman (a cura di), *Semantics of Natural Language*. Reidel, Dordrecht, pp. 253–355.)

Leonard, Henry S. & Goodman, Nelson (1940). «The Calculus of Individuals and Its Uses». *Journal of Symbolic Logic*, 5(2), pp. 45–55.

Leśniewski, Stanisław (1916). *Podstawy ogólnej teoryi mnogości* [Fondamenti della teoria generale degli insiemi]. Prace Polskiego Koła Naukowego w Moskwie, Sekcya matematyczno-przyrodnicza, Mosca.

Lewis, David (1971). «Counterparts of Persons and Their Bodies». *Journal of Philosophy*, 68(7), pp. 203–211.

Lewis, David (1976). «Survival and Identity». In Amélie Oksenberg Rorty (a cura di), *The Identities of Persons*. University of California Press, Berkeley (CA), pp. 17–40. Ristampato in Lewis (1983), pp. 55–77.

Lewis, David (1983). *Philosophical Papers*, vol. I. Oxford University Press, Oxford.

Lewis, David (1986). *On the Plurality of Worlds*. Blackwell, Oxford.

Lewis, David (1988). «Rearrangement of Particles: Reply to Lowe». *Analysis*, 48(2), pp. 65–72.

Lewis, David (1991). *Parts of Classes*. Blackwell, Oxford.

Locke, John (1689). *An Essay Concerning Human Understanding*. Thomas Bassett, London. Trad. it. *Saggio sull'intelletto umano*, a cura di V. Cicero. Bompiani, Milano, 2004.

Loux, Michael J. (1998). *Metaphysics: A Contemporary Introduction*. Routledge, London. Terza edizione: 2006.

Lowe, E. Jonathan (1983). «On the Identity of Artifacts». *Journal of Philosophy*, 80(4), pp. 220–232.

Lowe, E. Jonathan (1989). *Kinds of Being: A Study of Individuation, Identity and the Logic of Sortal Terms*. Blackwell, Oxford.

McAdams, Dan P. (2001). «The Psychology of Life Stories». *Review of General Psychology*, 5(2), pp. 100–122.

Noonan, Harold W. (1993). «Constitution Is Identity». *Mind*, 102(405), pp. 133–146.

Olson, Eric T. (1997). *The Human Animal: Personal Identity Without Psychology*. Oxford University Press, Oxford.

Parfit, Derek (1971). «Personal Identity». *Philosophical Review*, 80(1), pp. 3–27.

Parfit, Derek (1984). *Reasons and Persons*. Oxford University Press, Oxford.

Parsons, Terence & Woodruff, Peter (1995). «Worldly Indeterminacy of Identity». *Proceedings of the Aristotelian Society*, 95, pp. 171–191.

Plantinga, Alvin (1974). *The Nature of Necessity*. Oxford University Press, Oxford.

Plutarco (I–II sec. d.C.). *Vita di Teseo*, in *Vite parallele*. Trad. it. a cura di M. Manfredini & L. Piccirilli. Mondadori, Milano, 1998.

Prior, Arthur N. (1957). *Time and Modality*. Oxford University Press, Oxford.

Prior, Arthur N. (1967). *Past, Present and Future*. Oxford University Press, Oxford.

Putnam, Hilary (1975). «The Meaning of "Meaning"». In Keith Gunderson (a cura di), *Language, Mind and Knowledge* (Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 7). University of Minnesota Press, Minneapolis (MN), pp. 131–193.

Quine, Willard V. O. (1950). «Identity, Ostension, and Hypostasis». *Journal of Philosophy*, 47(22), pp. 621–633.

Quine, Willard V. O. (1960). *Word and Object*. MIT Press, Cambridge (MA). Trad. it. *Parola e oggetto*, a cura di F. Mondadori. Il Saggiatore, Milano, 1970.

Reid, Thomas (1785). *Essays on the Intellectual Powers of Man*. Bell & Bradfute, Edinburgh. Trad. it. parziale in *Saggio sulla mente umana*, a cura di M. Di Francesco. Franco Angeli, Milano, 1996.

Schaffer, Jonathan (2001). «The Individuation of Tropes». *Australasian Journal of Philosophy*, 79(2), pp. 247–257.

Schechtman, Marya (1996). *The Constitution of Selves*. Cornell University Press, Ithaca (NY).

Shoemaker, Sydney (1984). «Personal Identity: A Materialist's Account». In Sydney Shoemaker & Richard Swinburne, *Personal Identity*. Blackwell, Oxford, pp. 67–132.

Shoemaker, Sydney (1997). «Self and Substance». In James Tomberlin (a cura di), *Philosophical Perspectives*, vol. 11. Blackwell, Oxford, pp. 283–304.

Sider, Theodore (2001). *Four-Dimensionalism: An Ontology of Persistence and Time*. Oxford University Press, Oxford.

Sider, Theodore (2003). «Against Vague Existence». *Philosophical Studies*, 114(1–2), pp. 135–146.

Simons, Peter (1987). *Parts: A Study in Ontology*. Oxford University Press, Oxford.

Tulving, Endel (1983). *Elements of Episodic Memory*. Oxford University Press, Oxford.

van Inwagen, Peter (1990). *Material Beings*. Cornell University Press, Ithaca (NY).

Varzi, Achille C. (2016). «Mereology». In Edward N. Zalta (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/mereology/›.

von Wright, Georg Henrik (1951). «Deontic Logic». *Mind*, 60(237), pp. 1–15.

Wiggins, David (1967). *Identity and Spatio-Temporal Continuity*. Blackwell, Oxford.

Wiggins, David (1980). *Sameness and Substance*. Blackwell, Oxford.

Wiggins, David (2001). *Sameness and Substance Renewed*. Cambridge University Press, Cambridge.

Williamson, Timothy (1994). *Vagueness*. Routledge, London.

Williamson, Timothy (2002). *Knowledge and Its Limits*. Oxford University Press, Oxford.

Studi critici e rassegne tematiche

Gallois, André (1998). *Occasions of Identity: A Study in the Metaphysics of Persistence, Change, and Sameness*. Oxford University Press, Oxford.

Hawley, Katherine (2010). «Temporal Parts». In Edward N. Zalta (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/temporal-parts/›.

Korman, Daniel Z. (2015). *Objects: Nothing Out of the Ordinary*. Oxford University Press, Oxford.

Le Poidevin, Robin (a cura di) (1998). *Questions of Time and Tense*. Oxford University Press, Oxford.

Lowe, E. Jonathan (2002). *A Survey of Metaphysics*. Oxford University Press, Oxford.

Markosian, Ned (2015). «Time». In Edward N. Zalta (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/time/›.

Rea, Michael C. (a cura di) (1997). *Material Constitution: A Reader*. Rowman & Littlefield, Lanham (MD).

Sider, Theodore, Hawthorne, John & Zimmerman, Dean W. (a cura di) (2008). *Contemporary Debates in Metaphysics*. Blackwell, Oxford.

Wasserman, Ryan (2018). «Material Constitution». In Edward N. Zalta (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/material-constitution/›.

Zimmerman, Dean W. (1998). «Temporary Intrinsics and Presentism». In Peter van Inwagen & Dean W. Zimmerman (a cura di), *Metaphysics: The Big Questions*. Blackwell, Oxford, pp. 206–219.

Fonti sulla logica modale e deontica

Chellas, Brian F. (1980). *Modal Logic: An Introduction*. Cambridge University Press, Cambridge.

Fitting, Melvin & Mendelsohn, Richard L. (1998). *First-Order Modal Logic*. Kluwer, Dordrecht.

Garson, James (2023). «Modal Logic». In Edward N. Zalta & Uri Nodelman (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/logic-modal/›.

McNamara, Paul (2022). «Deontic Logic». In Edward N. Zalta & Uri Nodelman (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/logic-deontic/›.

Silvano Salvador

Priest, Graham (2008). *An Introduction to Non-Classical Logics: From If to Is*. Seconda edizione. Cambridge University Press, Cambridge.

Fonti sulla mereologia e l'ontologia formale

Casati, Roberto & Varzi, Achille C. (1994). *Holes and Other Superficialities*. MIT Press, Cambridge (MA).

Cotnoir, Aaron J. & Varzi, Achille C. (2021). *Mereology*. Oxford University Press, Oxford.

Hovda, Paul (2009). «What Is Classical Mereology?». *Journal of Philosophical Logic*, 38(1), pp. 55–82.

Simons, Peter (2013). «Varieties of Parthood: Ontology Learns from Engineering». In Pieter E. Vermaas, Peter Kroes, Anthonie Meijers & Wybo Houkes (a cura di), *A Philosophy of Technology: From Technical Artefacts to Sociotechnical Systems*. IOS Press, Amsterdam, pp. 151–163.

Fonti sull'identità personale e la responsabilità

Fischer, John Martin (a cura di) (1986). *Moral Responsibility*. Cornell University Press, Ithaca (NY).

Glover, Jonathan (1988). *I: The Philosophy and Psychology of Personal Identity*. Allen Lane, London. Trad. it. *Io: la filosofia e la psicologia dell'identità personale*. Il Mulino, Bologna, 1991.

Nozick, Robert (1981). *Philosophical Explanations*. Harvard University Press, Cambridge (MA). Cap. 1: «Personal Identity Through Time», pp. 27–114.

Olson, Eric T. (2019). «Personal Identity». In Edward N. Zalta (a cura di), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. ‹https://plato.stanford.edu/entries/personal-identity/›.

Rovane, Carol (1998). *The Bounds of Agency: An Essay in Revisionary Metaphysics*. Princeton University Press, Princeton (NJ).

Shoemaker, Sydney & Swinburne, Richard (1984). *Personal Identity*. Blackwell, Oxford.

Unger, Peter (1990). *Identity, Consciousness and Value*. Oxford University Press, Oxford.